OPIS NAŠE ZEMLJE

ILI

CRTE IZ OBĆEGA ZEMLJOPISA.

SASTAVIO

LOVRO MATAGIĆ

RAV. UČITELJ U GORAH.

NA SVIJET IZDALO

DRUŠTVO SV. JERONIMA.

(Sa 12 slika.)

ZAGREB.
Tisak Dioničke tiskare.
1891.

99p14

PUČKA KNJIŽNICA

IZDAVANA

DRUŠTVOM SVETOJERONIMSKIM

KNJIGA LXXXI.

OPIS NAŠE ZEMLJE

OD

LOVRE MATAGIĆA.

ZAGREB

TISAK DIONIČKE TISKARE

1891.

OPIS NAŠE ZEMLJE

ILI

CRTE IZ OBĆEGA ZEMLJOPISA.

SASTAVIO

LOVRO MATAGIĆ

RAV. UČITELJ U GORAH.

NA SVIET IZDALO

DRUŠTVO SV. JERONIMA.

(Sa 12 slika.)

ZAGREB

TISAK DIONIČKE TISKARE.

1891.

PREDGOVOR.

Sastavljajući ovo dielce imao sam na umu onaj stališ, kojemu je ono u prvom redu namienjeno, stališ naime seljački. S toga sam obradio gradivo što kraće i razumljivije. Riedko je gdje što spmenuto, šta ne bi već djak pučke škole u glavnom čuo, a i ono, što je preko toga, moći će vrlo lako razumjeti. Našemu narodu treba, da se kaže kratko i razgovietno, pa i ono samo što je dokazana istina. Ovo spominjem ne za one, kojim je knjižica namienjena, već više za one, koji bi je možda htjeli prosudjivati.

Sastavljući knjižicu služio sam se raznimi manjimi zemljopisi, pa onda Balenovićevom „Povjestnicom hrvat. naroda“, Kišpatićevom „Geologijom“, a ponajviše Hoićevimi „Slikami iz obćega zemljopisa“ i knjigom A. Jakoba „Unsere Erde“.

L. M.

Uvod u zemljopis.

„U početku stvori Bog nebo i zemlju".

Svemogući stvorac uredio je i ukrasio ovu zemlju za šest dana. On stvori na njoj sve, što je za život potrebno, a najposlije okruni svoje djelo stvoriv biće sebi slično, naime čovjeka, komu je predao sve zemaljsko u last i vlast i na uživanje, da se njim razborito služi i njemu gospodar bude. Davši Bog čovjeku, da bude gospodar zemlje, morao se je čovjek pobrinuti, da zemlju i sve, što je na njoj, što bolje upozna i prouči, da si tako osigura bolji i ugodniji život, da si naime lakše stjeca ono, što mu je za uzdržavanje potrebno. Tako su ljudi malo po malo, proučavajući zemlju, stvorili posebnu nauku (znanost), koja zemlju opisuje. Pa zato se ta znanost i zove *zemljopis*.

Neizmjerni i bezkrajni prostor zemaljski nazivamo *svemir*. U tom svemiru nije naša zemlja sáma, već je ona okružena nebrojenom množinom drugih većih i manjih nebeskih tjelesa. Sva ta tjelesa čine nam se zbog velike daljine pove sitna, kao svietla zrna, a zovu se *zviezde*. I naša je zemlja zviezda.

Onaj zemljopis, koji opisuje našu zemlju kao zviezdu, koji opisuje kako ona leži i stoji prama drugim zviezdam, zove se *zvjezdarski* ili *astronomijski zemljopis*.

Onaj pak dio zemljoznanstva, koji opisuje zemaljsku površinu i stvorove na zemlji, koji kazuje kakvo je podnebje, koji govori o vjetru i raznih oborinah, o raznovrstnoj toploti i za što nije svuda jednaka, koji nam tumači kuda i kako su razdieljene biline i životinje itd. taj — velim — dio zemljopisa zove se *prirodni* ili *fizikalni* zemljopis.

Zemljopis, koji nas uči poznavati narode i države, koji dakle opisuje zemlju kao čovječje obitavalište, zove se *politički zemljopis.*

Sunčani sustav.

Zemlja kao zviezda u svemiru.

Rekosmo naprvo, da zemlja nije sama u svemiru, već da ima nebrojenu množinu svojih sestara, svoje veće i manje subraće. Sva ta velika nebeska tjelesa, što se nalaze u neizmjernom prostoru svieta, zovu se *zviezde.*

Zviezde dielimo na:

1. **stajačice**, koje su jedna prama drugoj uviek u istom položaju; vidimo ih, gdje uviek na istom mjestu izlaze i zapadaju; one imadu svoju vlastitu svjetlost. Takova je zviezda i naše *sunce;*

2. **obhodnice** (planeti), koje putuju (obhode, obilaze) oko koje stajačice (sunca), od koje i svjetlost dobivaju. One dakle nemaju vlastite svjetlosti. Takova je obhodnica i *naša zemlja* i dobro nam poznata *Danica;*

3. **mjesece** (drugarice, trabante, satellite) koji se okreću oko sebe, onda oko koje obhodnice, a napokon s ovom oko koje stajačice (sunca). Takova je zviezda naš mjesec, koji kao vjeran drug prati našu zemlju, pa se skupa okreću oko sunca, od kojega i svjetlost dobivaju;

4. **repatice** (kometi), koje se giblju oko sunca u dugoljastih pakružnicah. One se kreću puno hitrije od obhodnica, pojavljuju se iznenada, te su

sve veće, kad nam se približuju, a postaju sve manje, kad se odalečuju, dok ih napokon i nestane s vida. Nekoje se od njih vraćaju u stanovito doba opet na vidik. Repatice se zovu zato, što imadu uz sjajnu glavu dulji ili kraći svietao rep. Buduć da se repatice svagda pokazuju iznenada i buduć da su čudnovata oblika, gledali su ih u staro doba (a i danas još mnogi neuki ljudi) sa strahotom i užasom, te su gatali o svem i svačem. Nu nisu one zviezde sreće ili nesreće, ne dolaze one po svojoj volji ili po volji nekih ljudi, već po volji Onoga, koji cielim svemirom ravna i upravlja: po vječnoj odredbi Boga stvorca. Pokaže li se repatica, ne znači to rat, kugu ili glad. To nije nikakovo čudo. Ta čudimo se svemu, što je liepo, a riedko nam pred oči dolazi. Ima pametnih ljudi, zvanih zvjezdari (zvjezdoznaci), koji će ti na hiljadu godina unapred izračunati, kada bi se i gdje bi se imala koja repatica na novo pokazati. Vidiš dakle, da tu ne može biti gatanja ni proricanja. Zašto dodje rat, kuga i drugo zlo i onda, kada nema repatice na vidiku, a zašto opet nema uviek rata ili kuge, kad se repatica i vidi?

5. **meteorite i okresnice** (leteće zviezde) nisu zviezde u pravom smislu.

Meteoriti su neobična i nepravilna nebeska tjelesa, koja su većinom tako malena, da ih ni ne opažamo u svemiru, već jedino samo onda, kad se približe zemlji, te ih ona pritegne i spadnu na nju. Gdje koji pali meteoriti težki su po više metričkih centi, a neki samo po koji kilogram i manje, jer se i veći meteoriti odporom zraka (trvenjem) iz vana užare, dočim u nutarnjosti ostaju hladni, pa se zbog nejednake topline (raširivanja, raztezanja)

obično razpršte u manje komade. Tako ih onda pada na stotine na zemlju. Češće puta padaju poedince. Manji se od žarine upale u zraku, te posve izgore, veći pako ne izgore, već padnu na zemlju kao usijani kamen ili kovina. Većina ih je od kamenja (meteorno kamenje), a manji dio od željeza (meteorno željezo). Pri komadanju (razpraštavanju) meteorita čuje se često puta tutnjava, koja je u nekih slučajevih slična tutnju groma, a u drugih je slabija poput bubnja ili štropota natovarenih kola.

Okresnice su po svoj prilici meteoritom posve slična tjelesa. One se pokažu iznenada na nebeskom svodu, pa onda opet naglo izčeznu. Pojavljuju se skoro svake noći, nu pravo njihovo doba jest 10. kolovoza i 12.—14. studenoga, kada kriesaju po nebu poput svietlih rojeva, da ih je milota gledati. Pošto se redovito vraćaju, čini se, da su dielovi velikih rojeva, koji obilaze sunce, te spomenutih dana dodju u blizinu zemlje, da ih vidjeti možemo, pa nam opet strjelovitom brzinom izčeznu izpred očiju. Gdje koje privuče zemlja i padnu na nju kao meteorno kamenje, a po tom baš i sudimo, da su meteoriti i okresnice jedno te isto.

Sunce je za nas najznamenitija stajačica. Ono je okruglo, vrlo žarko tielo, okruženo množinom plamenova raznih usjanih plinova (uzdušnih tvari, koje gore). Sunce je vrlo veliko, ono je tako ogromno, da je naša zemlja prama njemu upravo ništa. Pomislimo si, da je sunce mlinski kamen, naša bi zemlja bila prama njemu kao zrno graha, a mjesec kao dobro zrno prosa. Da bi se moglo sunce kao bundeva iztrugati, da unutra bude prazan prostor, u taj prostor moglo bi stati skoro podrug milijun

ovakovih naših zemalja! To je golema — grozna veličina. Ne reci tko god, da to nije istina i da se to ne može znati. Pomoću računa i drugih pomagala izračunali su umni ljudi točno veličinu sunca, zemlje, mjeseca i drugih zviezda. — Parobrod, koji dobrano brzo plovi, treba 45 dana da oplovi zemlju, a kad bi mogao oko sunca ploviti, trebao bi punih 14 godina, da ga oplovi. Dobar putnik (pješak) trebao bi 540 dana, da obidje zemlju, a da sunce obidje, trebao bi 58.700 dana, dakle preko 160 godina. Pa ipak je to preogromno sunce malenkost prema drugim nebrojenim suncem nebeskoga svemira, što ih mi ni ne vidimo zbog silne udaljenosti.

Premoć sunca je vrlo velika. Njemu se — rekao bih — pokorava množina nebeskih tjelesa, medju inimi i naša zemlja, kojoj je ono najveći dobročinitelj, dajuć joj svjetlo i toplinu, a po tom život i sav napredak. Zato se nemojmo čuditi, što su mnogi poganski narodi u neznanju smatrali sunce nekim božanstvom, dapače ga štovali kao pravoga boga. Bez sunca ne bi na zemlji uspievalo bilje, niti bi mogli živjeti ljudi ni životinje, jer bez topline i svjetlosti nema života.

Srednja daljina sunca od nas iznaša 20 miliona milja ili 150 miliona kilometara. To je daljina, koje si ne možemo pomisliti, pa u toj daljini i čini nam se sunce onako maleno. Da lakše svatiš daljinu sunca od zemlje, poslušaj ovo. Ti pucaš kao vojnik na neprijatelja. Na, sad si ovdje potegao za odponac puške, a eno se neprijatelj već ruši pogodjen, tako je brzo zrno iz puške došlo do njega. Da bi mogli takovu pušku napraviti i opaliti, koja bi bila kadra do sunca zrno tjerati jednakom brzinom,

trebalo bi to zrno svojih 25 godina, dok bi do sunca došlo!

Oko sunca, kao glavne zviezde, okreću se manja nebeska tjelesa i to obhodnice i njihovi mjeseci.

Obhodnica ima 253. Od ovih je 8 velikih. Ove veće udaljene su od sunca ovim redom: Merkur (Dobropas), Venera, (Večernica, Danica), Zemlja, Mart (Davor), Jupiter (Perun), Saturn, Uran i Neptun.

Merkur. Njega možemo vidjeti samo s jutra i pred zalazom sunca i onda još teško prostim okom, jer je svjetlost sunca, koje je još na obzoru, puno jača, pa Merkur pred njom pobljedjuje. Sunce bi se sa Merkura vidjelo sedam puta veće nego sa zemlje, jer je Merkur mnogo bliži suncu, pa je na njemu i prevelika vrućina.

Venus (Danica, Večernica) je od svih planeta najjasnija. Pred njom bacaju veći predmeti sjenu u noći, kad mjeseca nema. Ona je malo manja od naše zemlje. I na njoj se vidi večernje i jutarnje rumenilo, ko i sumrak. A čuti ćemo kašnje bolje, da je to moguće samo kod onih tjelesa, oko kojih ima zraka. Dakle i Danica ima ozračje. Sa Danice bi se vidjelo sunce 2 put veće nego sa zemlje.

Zemlja. O njoj će biti obširna govora.

Mart. On je objemom sedam puta manji od zemlje, a misli se i posve je vjerojatno, da ima zraka i vode, a po tom hlapova (para) i oborina (kiše i sniega), te izmjenu godišnjih doba. Sunce, sa Marta gledano, vidilo bi se manje nego sa zemlje. Ove četiri obhodnice zovu se unutrašnje obhodnice.

Medju ovimi unutrašnjimi i izvanjskimi (Jupiter itd.) jesu srednje, sitne obhodnice, zvane *planetoidi*.

Ima ih danas 245 poznatih. Najveća od njih ima jedva $^1/_{37}$ zemaljskoga promjera.

Jupiter je vrlo velik. Od njega bi se dalo napraviti 1335 ovakovih krugalja, kolika je naša zemlja. Dok se oko sunca jednoč okrene, treba on skoro 12 puta toliko vremena, koliko naša zemlja. Jupitrova dakle godina broji blizu 12 naših godina. I o njemu je skoro bi reć dokazano, da ima zraka. Njega prate četiri mjeseca.

Saturn je malo manji od Jupitra. Čudnovata je to zviezda, jer oko nje kruži osam mjeseca, a obuhvaća ju velik sjajan prsten (kolobar) ko što se na slici vidi. (Vidi u prilogu).

Uran i Neptun vrlo su udaljene zviezde; dobivaju od sunca i slabiju svjetlost i manju toplinu. Neptun je najskrajnja obhodnica u sunčanom sustavu, te treba 165 godina, da obidje jedan put sunce. I on ima četiri mjeseca, a Uran jedan.

Merkur i Venus nemaju mjeseca.

Sve su ove obhodnice jednakoga oblika, naime okrugla, ali na oba kraja svoje pomišljene osi malo sploštena, a u sredini malo izbočena, a to sve radi nagla okretanja (sredobježne sile). Taj oblik zove se pakružni (pakruglja). Po daljini je naša zemlja nekako na najzgodnijem mjestu prama suncu. Niti je preblizu kao Merkur, da strašnu vrućinu trpi, niti predaleko kao Neptun, da bi od studeni sve propasti moralo. Ona ima sve uvjete, koji su potrebni za život. Po tom je zemlja — sudimo mi — Bogom odabrana zviezda, na kojoj se je razvio i razviti mogao ovakav život.

Venera i Mart najsličniji su zemlji.

Sve zviezde, o kojih do sada u kratko govorismo, naime sunce, obhodnice sa mjeseci, repatice

i kresavice sačinjavaju *sunčani sustav*. One za se čine neku posebnu vrst zviezda; one su ko kakova obitelj, gdje se sve kreće i vrti oko jednoga gospodara svoga, oko sunca.

Nu osim ovoga sunčanoga sustava ima u onom neizmjernom svemiru još milijun milijuna drugih mnogo većih zviezda od našega sunca. Od tih zviezda možemo samo mali dio vidjeti našima očima, a to radi silne daljine. Svjetlost ima neprestizivu brzinu. U jednom hipu preleti ona put od 42.000 milja. Sunčana svjetlost treba 8 minuta i 8 hipova, da dodje do nas (nešto preko pol četvrta sata). A od najbliže druge stajačice treba njezino svjetlo i tri pune godine, da dopre do naših očiju! Kolika je to daljina?! Ona magla na nebu, što no se zove *mliečni put*, sastoji od nebrojene množine vrlo udaljenih zviezda. A gdje su istom druge zviezde, o kojih se misli, da im svjetlost uza svu brzinu treba *na hiljade* godina, dok dopre do nas?! Sav je svemir pun raznih nebeskih tjelesa, te um čovječji sav zapanjen pred divnom božanskom uredbom stane i ko izvan sebe pita: „A gdje je svemu tomu kraj?!“ Kraja tome ne će niti mogu ljudi naći. Svemir će nas vazda zanimati i sjećati velikim strahopočitanjem početnika te čudne i veličanstvene stvorbe!

Oblik zemlje.

U staro doba, još prije Isusa, vjerovahu ljudi, da je zemlja ravna ploha obkoljena velikom vodom, pa da ta ploča pliva na toj vodi. Drugi su ju smatrali okruglom ravnom pločom, koja je na stupove nasadjena. A poznata su nam i razna gatanja našega naroda i narodnih pjesama, nu ne ćemo ih

ovdje navadjati, kad su i onako nenaravna i neistinita. Sva su ova vjerovanja bila i onda i danas su luda naklapanja. U današnje vrieme znade i djak pučke škole, da je zemlja kruglja svud okolo naokolo jednako obla s malom iznimkom, da je na krajevih svoje pomišljene osi malo sploštena, te usljed toga ima oblik pakruglje. Čudnovato će se mnogim čitateljem činiti, da je zemlja okrugla i pitati će: kako to? „Ta onda bi ljudi, koji su pod nami morali glavom dolje visiti". E moj dragi, to isto mogu oni dolje nama reći, pa gle: od nas ne će nitko kazati, da glavom dolje visi, već da na zemlji ravno stoji. Da je zemlja zbilja okrugla, to ću odmah i dokazati.

Već stari jedan učenjak, imenom Aristotel, koji je rodjen 385. prije Is. opazio je, da je sjena zemlje, što ju ona baca na mjesec, kad ovaj pomrča, okrugla. Uglasto, plosnato tielo baca prama suncu i uglastu sjenu, a samo okruglo tielo baca i sjenu okruglu. Kada dakle zemlja baca okruglu sjenu, mora i ona biti okrugla.

Gledajući na otvorenu moru ladju, opazit ćemo, kako se ona sve malo po malo s dolnje strane iz vidika gubi kad od nas dalje plovi, dok joj i vršak jarbola ne izčezne oku. Naprotiv kada k nam plovi, onda joj vidimo najprije gornje dielove (vrh jarbola), pa sve niže i niže, dok ju u blizini sasvim ne uočimo. To je moguće samo na okrugloj zemlji, jer da je zemlja (a po tom i more) ravna, morali bi svu ladju u jedan put opaziti.

Da je zemlja ravna, morao bi putnik putujući od sjevera k jugu viditi svuda iste zviezde nad sobom. Ali tomu nije tako. Putujuć on dalje k jugu, pokazuju mu se postupno sve druge zviezde, a

prve mu se gube, što no ih je prvih noći vidio. Njemu se čini, da se nebo pomiče protivnim pravcem, naime od juga k sjeveru. One zviezde, što ih vidimo u Berlinu, ne možemo vidjeti u Zagrebu, a one nad Zagrebom ne možeš vidjeti u južnoj Africi, jer ti ih bočina zemlje zaklanja. Iz toga vidimo, da je zemlja pravilno krivuljasta.

Da je zemlja ravna ploča, moralo bi izaći sunce najednoč cielomu svietu, a tako svima u isto doba zapasti. Nu svi znate, da nije tako. Kad je kod nas jutro, to je onim ljudem, što su pod nami (protunožci) uprav večer; kad je kod nas podne, kod njih je polnoć. Nema časa, kada nije na kojem mjestu zemlje podne, večer, jutro, ponoć ili 1, 2, 3, itd. sati. To se sve pravilno mienja. Uzmi ravnu ploču, pa ju okreni u večer k svieći, bit će sva površina ploče u jednoč rasvietljena, okrenuo ju amo ili tamo. Uzmi pak kruglju, pa ju uz svieću okreći, to ćeš na njoj opaziti, kako pravilno sve malo po malo zalazi jedan dielak u tminu, a drugi na svjetlo. A ti, moj čitatelju znaš i nehotice za to kada veliš: „dok se jednomu ne smrkne, ne može drugomu svanuti." Zar ne? Vjeruješ li sada. da je zemlja okrugla?

Nego još nismo gotovi. Još ću ti navesti jedan, baš najshvatljiviji dokaz.

Zemlje, za koje danas znamo, nisu prije bile sve poznate. Ljudi su ih malo po malo pronašli ploveći od jedne do druge širokim morem. Tako se je u 16. vieku po Is. zaputio na daleki put po moru pomorski kapetan Magellan, te je za neko vrieme prošao iz Atlantskoga u Tihi ocean i preplovio ga poprieko. Poslije njegove nasilne smrti na tom putu, ode jedna njegovih ladja u Špa-

njolsku i tako je bila zemlja prvi put oplovljena. Bi li se to bilo moglo učiniti, da je zemlja ravna ploha? Pomisli samo! Podji ti iz Zagreba prama zapadu i putuj neprestano ravnim pravcem to na kolih, to željeznicom, to morem, i za neko vrieme eto te opet u Zagreb, ali sa iztočne strane, odozdol recimo iz Zemuna. A kako to? Liepo. Obišao si cieli sviet, a kraja mu nisi našao, jer je okrugao, a ti i sam dobro znaš, da na kruglji nema ni početka ni kraja. Mislim dakle, da ne će biti sada nikoga, koji ne bi vjerovao, da je zemlja okrugla. A napokon vi vidite, da su sva ostala nebeska tjelesa okrugla, a zemlja je takodjer nebesko tielo, mora dakle i ona biti okrugla. Zašto da sva ostala nebeska tjelesa budu pravilna, a naša mila i svakim dobrom obdarena zemljica da bude jedina nepravilna?

Kretanje zemlje. Razne dobe. Pojasi.

U stara vremena, dok je sviet pomišljao, da je zemlja ravna ploha, mislio je takodjer, da zemlja miruje, a da se sunce kreće oko zemlje. Nu kašnje se je dokazalo, da se sunce samo oko sebe kreće, a zemlja, kao obhodnica, da ima dvojako kretanje. Ona se naime vrti oko sebe i ujedno oko sunca. Mnogo je trebalo vremena i borbe s predsudami, dok se je došlo do te istine. Istina Bog, mi svaki dan vidimo, kako se sunce pokaže na iztoku, pa nam se tobože čini, da se ono kreće oko zemlje. Nu da nas to osjećanje vara i da se zemlja zbilja kreće, navesti ću ovdje najvažnije dokaze.

Poznato nam je bar po našoj Danici (Veneri), da se obhodnice kreću, a zemlja je takodjer obhodnica. Po tom treba uzeti, da se i ona kreće. Naprvo smo čuli, da je zemlja prama suncu kao zrno graha prama veliku mlinskomu kamenu. Tko će pametan reći, da bi se tolika gomila, kakva je sunce, išla kretati oko maljušne zemlje? Priličnije je, da se mala zemlja s drugimi obhodnicami kreće oko sunca ko pilići oko kvočke. Ako bi se sunce kretalo oko zemlje, morale bi se i sve druge zviezde, što ih vidimo, kretati oko nje. A kako bi se zviezde, koje su najrazličitije veličine i daljine, mogle *sve jednako za 24 sata* okrenuti oko zemlje? To ne bi bilo nikako moguće. Ono, što nam se čini, da se sunce kreće, nije ništa drugo nego obsjena naših očiju. Ako se naglo vozimo na kolih, ili još bolje na željeznici, čini nam se, da mi stojimo na miru, a da kuće, drveće, plotovi i sve ostalo mimo nas hitro juri. Eto, u blizini, na zemlji. pa nas oči varaju, kamo li ne bi u tolikoj daljini i kod tako velikih tjelesa, kao što su sunce i zemlja? Mnogi će reći: „Pa dobro, ako se zemlja kreće, kako to, da mi toga ne ćutimo, ne osjećamo?“ Liepo, brate. Samo slušaj. Zemlja nije ni na što postavljena, ona lebdi prosto u svemiru ko i druge zviezde. Njezino je kretanje jako brzo. U tom brzom kretanju ne nailazi ona na mostove, kamenje, jame, da bi se drmala i odskakivala ko kola. Na kolih ćutiš drmanje, na željeznici manje, a na parobrodu još manje. Al deder se zamisli u ovo. Sjedni ti u čamac na neuzburkanoj vodi tekućici. Zatvori oči, ne veslaj, nego mirno sjedi. Što će ti se pričiniti? Zar ne ovo? Ti ćeš kod zatvorenih očiju misliti, da si uviek na istom mjestu, da se nisi ni za dlaku pomakao. Najednoč otvoriš oči, kad tamo, ali te voda odniela nekoliko stotina metara da-

*

leko, a da ti to na tihoj vodi ni osjetio nisi! Eto gle, kad je tako na vodi u ladji, kako bi ti onda mogao osjećati gibanje zemlje, koja se sva kreće uviek jednakom putanjom i istom brzinom u svemiru? Zar ti ne vidje češće puta jastreba mirno u zraku ploviti, činilo ti se, da on ni krilima ne treperi; gdje kad ga vidiš na jednom mjestu, rekao biš: ne mienja kretnje, nešto ga razastrta prikovalo. Pa ipak se on giblje. Eto vidiš, da te oči varaju.

Drugi će od vas pribaciti: A kako to, da smo mi onda uviek na jednomu mjestu? E, moj dragane, slab ti je taj prigovor. Metni šešir čvrsto na glavu, pa se ti onda okreći kuda te volja: desno, lievo, napred, nazad, objesi se glavom dolje; zar ne će tvoj šešir biti prama tvomu tielu uviek na istom mjestu, a ti si tielo svejedno na sve strane kretao? Deder uzmi kruglju, zabij u nju tri čavla, okreći sada kruglju kako ti drago, svaki će čavao biti na istom mjestu kruglje, jedan od drugoga uviek jednako razdaleko i jedan prama drugomu vazda na istu stranu okrenut. Tako je i sa zemljom, s tobom i kućom tvojom. Ne giblješ se samo ti i tvoja kuća sa zemljom, već sve što je na zemlji. Zato će uviek sve ostati na istom mjestu na zemlji, ali deder gledaj, je li smo uviek na istom mjestu prama suncu i ostalim zviezdam. A to ti i jest najočevidniji dokaz, da se giblje, jer mienja svoj položaj prama cielomu nebištu.

Da još bolje vidimo, da se zemlja oko sunca kreće, hajde se, moj štioče, zadubi samnom malo u ovaj račun. Tebi, koji su pučku školu svršio, ne će to biti ni težko ni zamršeno. Poznato nam je od prije, da je sunce od nas udaljeno 150 milijuna kilometara. Kada bi se sunce kretalo oko zemlje, onda

bi onih 150 milijuna km. bio — uzmimo približno — jedan polumjer onoga okruga (puta), što bi ga pravilo sunce oko naše zemlje. Zar ne? Ti znaš, da se obod okruga proračuna, ako dva polumjera (promjer) uzmemo 3·14 puta. Dakle ovako 2+150,000.000+3·14=942,000.000! Sunce bi dakle moralo za kukavna 24 sata prevaliti putinu od 942 milijuna kilometara! To dolazi na jedan sat preko 39 mil. km., na jedan minut preko 650 hiljada, a na jedan hip preko 11 hiljada kilometara! Pomisli sada, kolika bi to morala biti brzina. Je li moguće, da bi se sunce moglo tako brzo kretati? Sav onaj put od 942 mil. klm., što bi ga po tvom dosadanjemu vjerovanju imalo sunce prevaliti u 24 sata, prevali u istinu naša zemlja istom za punu jednu godinu.

Vjeruješ li sada. da se zemlja kreće oko sebe i oko sunca?

Nekomu će pasti na um upitati: „E pa kad se zemlja okreće, kako to, da sa nje ne odleti sve u zrak kao blato sa kotača, kad se ovaj brzo okreće?“

Da ti to protumačim, trebaš me prije nešto drugo dobro poslušati. Vi ćete bez dvojbe svi znati, što je magnet. Ruda je to, koja željezo privlači (prirodni magnet), ili pak od ocala (čelika) napravljen umjetni magnet, da može željezo privlačiti. Ona sila, kojom magnet željezo privlači i uza se drži, zove se magnetičnost. I naša zemlja ima to svojstvo — kao i sva ina tjelesa — da sve stvari, što su na njoj, privlači jakom silom k sebi. Ta zemaljska privlačiva sila zove se *teža*. Sve stvari na zemlji teže (natežu se, rade bi) k središtu zemlje. Ona ih sila drži uza zemlju kao konac puce (gumb)

uz kaput. Onu silu, što no tjera blato sa kotača i što se zove *sredobježna sila* i koja postaje usljed vrćenja, tu istu silu ima i zemlja, te je baš zbog nje zemlja na polovih sploštena. Ali je ta sredobježna sila slabija od zemaljske privlačive sile — teže. Zato nije kadar nijedan predmet sa zemlje odletiti, već da ga jača sila potisne n. pr. rukom kamen, puškom olovo itd., ali svaki put nadjača zemaljska teža i sve se mora opet k zemlji vratiti, natrag pasti. Što je koji zemaljski predmet veći i gušći, to većma djeluje na njega teža, to je on teži. Dakle; što zemlja k sebi privlači, to od nje ne ide, to iza nje ne zaostaje na njezinu putu, niti kuda odskakuje.

Iz svega ovoga mogao se je svatko uvjeriti, da se zemlja zbilja kreće oko sebe i ujedno oko sunca

Zemlja se okrene oko sebe za 24 sata (točno za 23 sata, 56 časova i 4 hipa), dakle za jedan dan. Tim kretanjem zemlje postaje *dan i noć*, jer je uviek jedna polovica zemlje rasvietljena, a druga je u tami. Ako kruglju okrećemo, a svjetlo stoji na istom mjestu, uviek će se na jednoj strani nova mjesta kruglje osvjetljivati, a na drugoj će strani zalaziti u sjenu. Tako je kod zemlje. Kada se ona okreće oko sebe, dolaze malo po malo svi njezini dielovi prama suncu, ali u isto doba samo jedna polutka. I ova osvietljena polutka ima *dan*, a ona od sunca okrenuta ima *noć*. Zemlja se kreće od zapada prama iztoku, zato nam se i čini, da sunce i zviezde idu od iztoka prama zapadu. Putnik, koji putuje od zapada prama iztoku, nailazi u istočnijih mjestih (selih, gradovih) sve ranije doba (više sati). A onaj što putuje prama zapadu, nalazi sve manje

ura u zapadnih mjestih, jer se zapadniji krajevi zemlje sve kasnije okreću suncu, a ure se ravnaju svuda po suncu. U Japanskomu carstvu prije je podne nego u Petrogradu, u Petrogradu prije nego u Pešti, a u Pešti za 12 minuta prije nego u Zagrebu, jer oni gradovi leže iztočnije od Zagreba. Tko bi putovao prama iztoku, taj bi — ko što rekoh — sve više i više ura dobivao, tako da bi, obišavši cielu zemlju, dobio cieli jedan dan više. A kada bi putovao prama zapadu, izgubio bi jedan dan. Da n. pr. podješ iz Zagreba 1. ožujka prema iztoku, pa ploviš oko zemlje 45 dana, to bi ti imao prispjeti u Zagreb dne *14.* travnja u ponoći. Kad tamo: ti dodješ već *13.* travnja oko polnoći! Dakle si po svom računu potrošio 45 dana; — Zagrebčani broje 14. travnja, a ti tek 13. i. mj. Jedan si dakle dan dobio! To ne bi bilo nikako moguće, kad bi zemlja mirovala. Eto ti dakle još jednoga dokaza za kretanje zemlje. Prije nego označim pojedine dobe dana, moramo nešto drugo naučiti.

Ako se popnemo na kakav visok predmet (brdo zvonik itd.), ili ako smo na kakovoj velikoj nepreglednoj ravnici, ili smo na otvorenu moru, vidjeti ćemo okolo na okolo velik krug i činit će nam se, ko da se je na krajeve toga okruga nebo naslonilo. Nebo nad nami čini nam se kao polovica šuplje kruglje. Taj krug, što ga oko sebe vidimo i gdje nam se čine nebo i zemlja spojeni, zove se *obzor* (horizont). Ideš li dalje, taj će ti se krug (obzor) sve bolje pred tobom otvarati, a za tobom zatvarati. I to je dokaz, da je zemlja okrugla. Kada se sunce pokaže izpod obzora, onda velimo, da je *jutro* a ona strana svieta zove se *iztok*. Kada sunce stoji najviše nad obzorom, onda je *podne*, a ta

strana zove se *jug*. Kada se sunce sakrije pod obzor, nastaje *večer*, a tu stranu zovemo *zapad*. Kada se je pako zemlja okrenula svojom polovicom tako, da je sunce na protivnoj strani od one naše poldašnje, onda je kod nas *polnoć*, a kod naših protunožaca je pôdne. Jugu protivna strana svieta, na kojoj mi nikada sunca ne vidimo, zove se *sjever*. Ove dobe dana nastaju dakle svaka 24 sata kretanjem zemlje oko same sebe.

Drugim kretanjem zemlje, naime *oko sunca*, postaju četiri godišnje dobe: *proljeće, ljeto, jesen i zima*. Zemlja se okrene oko sunca (obidje ga) za 365 dana. 5 sati, 48 časova i 48 hipova, t. j. za jednu godinu.

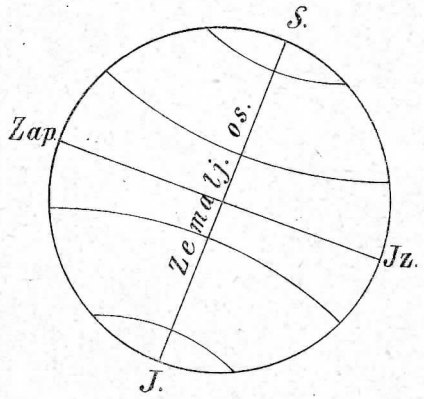
Dok dalje nastavim tumačiti, moramo prije znati, što je zemaljska *os (osovina)*. Slušaj dakle.

Ako kruglju samo oko nje vrtiš, biti će na dva protivna kraja dvie točke mirne, pa jer su na krajevih, zovu se za to *skrajnici*.

Tako je i na najsjevernijem i najjužnijem kraju zemlje po jedna mirna točka, koje se zovu *skrajnici ili poli* (sjeverni i južni). Pomisliš li sada ravnu crtu, povučenu sredinom zemlje od sjevernoga do južnoga pola, dobit ćeš *zemaljsku os*.

Za kretanja zemlje ne stoji njezina os okomito na svom putu, već je k njemu nagnuta za malo više od četvrtine pravoga kuta (za $23^1/_2$ stupnja), kako se to na slici vidi (sl. 1.). Ona dakle leži koso prama putu zemlje i toga se smjera uviek drži, pa zato zemlja mienja svoj položaj prama suncu; sad mu je jednom stranom, sad opet drugom bolje nagnuta ili od njega odklonjena. Kad toga ne bi bilo, kad bi os zemlje okomito na putu stajala, kad zemlja ne bi prama suncu svoga položaja mienjala, ne bi

onda bilo izmjene četiriju godišnjih doba. Sunce bi onda vazda bacalo svoje trake okomito na srednji pas (bočinu) zemlje, te bi tu bila vrlo velika vrućina, dočim bi u onih krajevih, što su prama krajnicima (polima) udaljeni, bila strašna zima. Mi bi onda imali neprestano jednako doba; promjene u toploti ne bi bilo nikakove.



Slika 1.

Ima doba, kad je zemlja od sunca tako odklonjena, da sunčani traci ne mogu dopirati do njezinih najsjevernijih krajeva. Kod nas je tada *zima*. Južne pako krajeve ogrieva sunce bolje, jer su mu naklonjeni, a najjužniji su dapače tada uviek rasvietljeni.

U onih sjevernih krajevih, a u zimsko doba, ne vidi se sunce dulje vremena, po koji mjesec. Na sjevernom stožeru (polu) traje dapače noć punih 6 mjeseci. Ondje je svejedno kada tko legne, kada li ustane, upali li svieću u 1 u 2, u 5, ili 12 sati tobožnjega dana ili noći. Stanovnici željno očekuju

bieli danak. Za te duge noćce pomaže im obavljati poslove mjesec i *sjeverna zora* ili *luč;* t. j. neka čudnovata žarina (svjetlost) crvenkaste boje, koja sipa zrake obzorom sve do *tjemenice* (zenita, točke nebeske nad našom glavom). Ta luč počne se pomaljati i prikazivati o sunčanom zahodu i pravom mraku najprije kao povinuta oblačna pruga (lûk), zatim se okolo pruge počnu sjati kolobari bjelkasti i svietli sipajući zrake svake vrsti. Tim se redom počne pomalo i gubiti. Zna sjati kad kad kratko vrieme, gdje kada po svu noć, a gdje kada i po više noći redom.

U južnih pak krajevih zemlje vlada u to doba ljeto, na posve južnih stranah sve je dulji dan, a na samom južnom polu traje on 6 mjeseci.

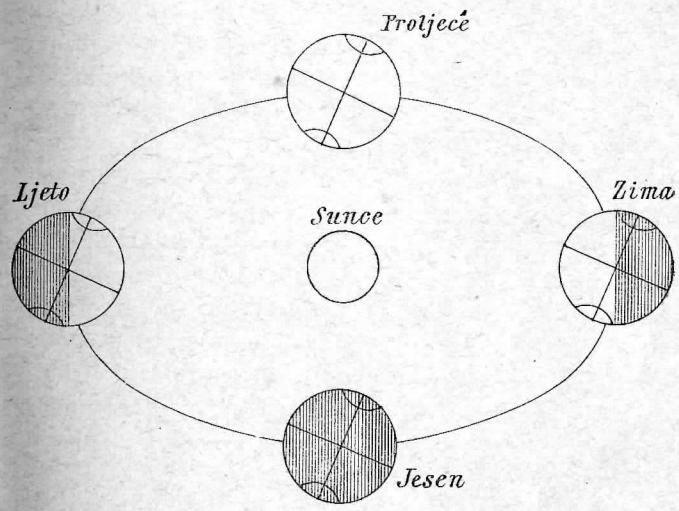
Kad je pak kod nas ljeto, onda je na sjevernih polarnih krajevih dugi dan, a na samom polu traje on 6 mjeseci; na južnom pak polu je protivno; tamo je sada noć, koja će potrajati pol godine, a to s toga, što je sjeverni kraj zemlje u mjesecih travnju do listopada bolje nagnut suncu.

Krajnici dakle naše zemlje imadu kroz cielu godinu samo jedan dan i jednu noć! Kako li smo mi sretni, da smo dobrotom Božjom u ovom kraju, gdje nema tako dugih dana i noći

Kod nas se liepo izmjenjuju dan i noć, pravilno se i redovito navraćaju naše četiri godišnje dobe: proljeće, ljeto, jesen i zima.

Dne 21. ožujka stoji sunce okomito nad polutnikom, dakle nad sredinom zemlje, sjeverna i južna njezina polovica jednako je okrenuta suncu, jednu i drugu ogrieva sunce jednako. Toga su dana dan i noć jednaki (po 12 sati). Pogledaj na slici (sl. 2.) zemlju „Proljeće".

Od sjevernoga do južnoga pola sva je jednako rasvietljena. Taj dan (21. ožujka) nastaje kod nas proljeće. Tako ti je i 23. rujna; tada su opet dan i noć jednaki i nastaje jesen. Tu dvokratnu jednakost dana i noći zovemo *istonoćje* (ekvinokcij). Slika „Ljeto" pokazuje kako je najsjeverniji kraj zemlje neprestano k suncu nagnut, zato je tamo vrlo dug dan, ljeto. Kod nas pako mienja se tada dulji dan

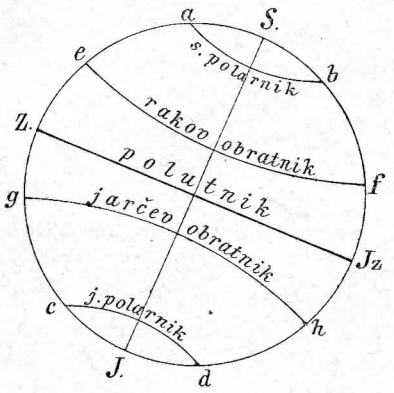


Slika 2.

i kraća noć, dok ne bude 21. lipnja dan najdulji (16. sati), a noć najkraća (8. sati), to zovemo *„Ljetni solsticij"* ili suncovrat. Protivno ljetu je zima, koja počinje 21. prosinca. Dan traje kod nas 8, a noć 16 sati. Tada je južna polutka zemlje bolje nagnuta suncu. Ondje je onda ljeto, a na južnijih krajevih dugi dan (na južnom stožeru 6 mjeseci), najsjever-

niji krajevi pako imadu zimu i dugu noć. To je (21. prosinca) „*zimski solsticij*".

Pomisliš li si crtu oko ciele zemlje po najširjoj njezinoj trbušini, od oba pola jednako udaljenu, ta se crta zove *polutnik* (ekvator), jer dieli zemlju na dvie polutke: *sjevernu* i *južnu* (sl. 3). Ljudi si pomišljaju oko zemlje 90 takovih crta na svakoj polutci. One idu uzporedo s polutnikom. Zato se i zovu te crte *uzporednici*, a mjeri se njimi sjeverna i južna *širina* zemlje. Mi ćemo si zapamtiti samo dva takova uzporednika na sjevernoj i dva na južnoj polutki. Dva, što su bliže *polom* (krajnikom) nego polutniku, zovu se *polarnici* (polarni kruzi; sjeverni *ab* i južni *cd*). Druga dva, što su bliže *polutniku*, zovu se *obratnici* (sjeverni rakov *ef* i južni jarčev *gh*), izmedju kojih se sunce na svom prividnom putu obraća. Ovo spomenuh zato, da mogu protumačiti; razne zemaljske *pojase*.



Slika 3.

Onaj dio zemlje medju sjevernim polom *(S)* i sjevernim polarnikom *(ab)* zove se *sjeverni ledeni pojas*. Većina toga pojasa, a osobito najsjeverniji mu dielovi pokriti su vječnim sniegom i ledom. Badava ćeš ondje tražiti naša žita, naše bukve, hraste, jasene, lipe itd. Gdje gdje samo nailaziš na kržljavi bor, smreku, brezu i drugo rastlinje, što

je jako prkositi velikoj studeni. Od životinja živi ondje u bližih amo krajevih sob ili sjeverni jelen, sjeverni ili bieli medjed, sjeverne lisice, neke tuste pomorske ptice, a u moru neke ribe i veliki pomorski sisavac kit. Sirotan je to kraj, pa ono stanovnika, što ih je ondje, živi dosta oskudno i čemerno. Gdje nije dovoljne, umjerene topline, nema tu ni valjana života.

Onaj dio zemlje medju južnim polom *(J)* i južnim polarnikom *(od)* zove se *južni ledeni pojas*. On je sličan sjevernomu ledenomu pojasu, samo ima manje kopna, a po tom tako rekavši i ništa ljudstva, životinjstva i bilinstva. Jedan i drugi jesu kukavna si braća.

Medju južnim polarnikom *(od)* i jarčevim obratnikom *(gh)* proteže se *južni umjereni pojas*, a medju sjevernim polarnikom *(ab)* i rakovim obratnikom *(ef)* je *sjeverni umjereni pojas*. U ovom zadnjem pojasu stanujemo i mi. U oba ova umjerena pojasa niti je studen niti toplina tako žestoka, da bi nas priečila u naših običnih poslovih. S toga su oba ova pojasa najbolje naseljena; u njima ima najviše ljudi, svakovrstnih životinja i bilina. U tih se pojasih mienjaju redovito i godimice pravilno dobe dana i dobe godine. Sve je tu tihano, umjereno.

Medju oba obratnika (oko polutnika) jest *vrući ili tropski pojas*. U tom pojasu ima svako mjesto dva puta u godini sunce uprav nad sobom, povrh glave (u zenitu). Ondješnji ljudi nemaju tada sjene (hlada), jer im je sunce upravo nad glavom. Tu je tako rekavši neprestano ljeto, koje bi za nas bilo vrlo nesnosno. Dan se i noć po duljini slabo razlikuju: skoro su jednaki.

Što idemo dalje od polutnika prama polom, to kosije padaju sunčane zrake na zemlju; one ju zato i slabije griju.

U vrućem pojasu ima bujnoga rastlinstva (bilina), bilo to drveća, bilo raznoga žita i zelenja. Ima ondje prašuma, u koje čovječja noga još nikada nije stupila; ima velikih nepreglednih pašnjaka, po kojih pasu nebrojena stada divljih goveda i drugih životinja. Uz tako gorostasno bilinstvo razvilo se je bujno i životinjstvo. U ovom pojasu odlikuju se životinje i po ljepoti boje, i po jakosti i veličini tiela. Tu su gorostasni slonovi, jaki lavovi, okrutni tigri, jaguari i leopardi, tu koristne deve, smušeni majmuni (opice), otrovne i velike zmije, to velike to male ptice, kao nojevi, papige, kolibrići itd., ta tko bi ih sve izbrojio! Gdje je bilinstvo bujno, tu su i životinje česte i velike, jer ove žive o bilinah. Uza svu tu bujnu prirodu nema ondje čovjeku ugodna života kao u našem umjerenom pojasu.

Mi, koji smo na sjevernoj polutki a udaljeniji od polutnika, imamo uviek sunce na jugu, a naša sjena pada vazda manje više prama sjeveru. Stanovnici oko polutnika imadu sunce ili nad glavom, ili malo prama sjeveru ili k jugu nagnuto, a oni udaljeniji na južnoj polutki vide sunce uviek prama sjeveru.

Pomišljena crta od sjevernoga pola *S* preko polutnika sve do južnoga pola *J* zove se *pôdnevnik* (meridian), jer sva mjesta, koja leže pod istim pôdnevnikom, imadu u isto doba podne. Polutnik (ekvator) dielimo na 360 stupnjeva; svaki podnevnik vuče se kroz stupnjeve polutnika, s toga ima i podnevnika 360. Timi podnevnici mjeri se zemlja od *iztoka* prama *zapadu* (zapadna duljina) i od zapada prama iztoku (iztočna duljina). Svako mjesto ima svoj podnevnik, ali se uzimlje za glavni podnevnik onaj na otoku *Ferro* (Kanarski otoci, zapadno od Afrike). Ovaj podnevnik dieli zemlju na *iztočnu* i *zapadnu polutku*. Europa, Azija, Afrika i Australija jesu na iztočnoj, a Amerika je na zapadnoj polutki. Prama ovomu podnevniku (Ferro) riše se većina naših *zemljovida* (zemljokaza, karata).

Mjesec.

Od svih nebeskih tjelesa — izuzev zemlju — najbolje nam je poznat mjesec, a to s toga, što nam je najbliži. Neki su dielovi njegove površine bolje poznati — veli jedan učenjak — nego nutarnja Afrika, koju učenjaci tek u najnovije doba bolje iztražuju.

Mjesec je vjeran pratilac naše zemlje. On svojom silom na nju i djeluje, bilo da ju privlači, što se na moru opaža (ko što ćemo kasnije čuti), bilo da joj noću daje svjetlost, koju i sam od sunca dobiva. Valja ponoviti, da mjesec nema svoje vlastite svjetlosti. Ko što zemlja, tako i on dobiva svjetlost od sunca, pa tu svjetlost odrazuje (odbacuje) noću zemlji. Prama suncu i drugim zviezdam mjesec je vrlo malen. Ne misli tkogod, da je on velik kao sunce, ili da je veći nego one mnoge sitne zviezde. Ta on je — pazeć na daljinu sunca i ostalih zviezda — udaljen od nas tako rekav jedan korak. Čuli ste već, da je sunce od nas udaljeno 150 milijuna kilometara, dočim mjesec nije više od 380 hiljada kilometara; dakle je oko 4000 puta bliži nam nego sunce. Dobrimi i jakimi dalekozori (durbini) može se površina mjeseca prilično

razgledati i liepo upoznati: tako nam je blizu. Zato se i čini velik. U istinu pako on je patuljak prama suncu i ostalim zviezdam.

Mjesec se kreće oko sebe i oko zemlje, to svi znate. Za ovoga kretanja okrenuta je k nam uviek ista strana mjesečeva. Druge dakle strane mjesečeve mi nismo nikada vidjeli.

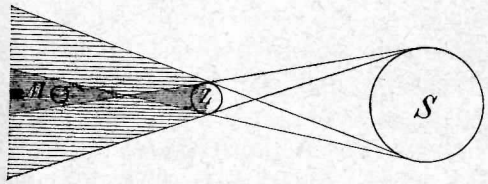
Okrećući se mjesec oko sunca, mienja on svoj položaj tako, da ga gdje kada ne vidimo, gdje kada mu vidimo samo četvrt rasvietljenu, kašnje pako polovicu, a napokon postane sva k nam obrnuta polovica mjesečeve kruglje rasvietljena.

Ako poslije sunčana zalazka kraj vedra neba nastane mrak, da nema baš nimalo svjetla od mjeseca ciele noći, onda velimo, da se mjesec mladi, da je *mladj*. Mjeseca ne vidimo zato, što je on tada medju zemljom i suncem, te mu je rasvietljena ona strana prema suncu, a ova do nas je tamna, pa s toga ne opažamo mjeseca, ma da je on i onda na nebu.

Ako mladi mjesec dodje upravo u sredinu medju sunce i zemlju, onda baci mjesec sjenu na zemlju i sunca ne vidimo. Tako postaje *pomrčanje sunca* ili bolje rekav pomrčanje zemlje, jer ona dodje u sjenu (mračak). Pomrčanje dakle *sunca* može nastati jedino *za mlada* mjeseca, jer je tada mjesec medju suncem i zemljom.

Mladj se pokaže rasvietljen u slici srpa, te za 7—8 dana postane postupno desna polovica ploče rasvietljena i to je *prva četvrt*. Tada stoji mjesec pri zalazku sunca već visoko na nebu. Okrećuć se mjesec sve dalje, rasvjetljuje mu se ploča sve bolje, dok nam drugi tjedan ne pokaže cielu svoju ploču u podpunom sjaju. To je *pun mjesec* ili *uštap*. Tada svietli cielu noć.

Tada stoji zemlja medju suncem i mjesecom, pa ako dodje zemlja upravo u sredinu medju njih dva, onda sunčani traci ne mogu poradi zemlje padati na mjesec (*M*), te tako nastane *pomrčanje mjeseca* (vidi sliku 4.). Pomrčanje *mjeseca* nastaje dakle samo za *puna mjeseca*.



Slika 4.

Sad počne mjesec sve po malo odkretati od nas svoju rasvietljenu stranu, dok nam za tjedan dana ne ostane na vidiku samo lieva mu strana. To je *posljednja četvrt*. Mjesec tada izlazi oko ponoći, a sliedećih dana sve kasnije prama jutru, dok se najposlije prama izhodu sunca samo malo pokaže, a onda ga opet ne vidimo. Tad se na novo mladi.

Buduć da je zemlja veća od mjeseca, može ona baciti veliku sjenu na mjesec, te ga svega pomrčati. Mjesec pak kao manji nije kadar nikada cielu zemlju zasjeniti, već samo neki joj dio. Zvjezdari znadu po putu zemlje i mjeseca proračunati na puno godina unapried, kada će biti i gdje će se viditi koja pomrčina. U koledarih vidiš svake godine unapried napisano, gdje će i kad će koja nastati.

Vidiš li dakle, moj dragoviću, da pomrčina ne nastaje po čijoj god volji ili po srditosti dragoga

Boga, nego po naravnom zakonu, kako je vječni Bog od početka naredio. Neka ti dakle pomrčanje ne bude nikakav čudnovat i strašan pojav, ta to dodje i to prodje, a sviet ostaje opet isti.

Mjesec je zviezda puna klisurastih brdina, obumrlih vulkana; on je bez ikakove vlastite topline, na njemu vlada najveće mrtvilo. Polukruglja, što je k nam okrenuta, nema zraka. Zbog toga ne bi na mjesecu čuo nikakova zvuka (glasa), da po nečem do našega uha dopre. Pošto nema na mjesecu zraka, nema onda ni vjetra, jer vjetar je uzljuljani zrak. Odsjev sunca po zraku čini kod nas jutrom zoru, a večerom sumrak. Na mjesecu ni toga nema. Tamo s mjesta nastaje bieli dan, a tako isto naglo pane tamna noć. Dan traje na mjesecu dva tjedna, toliko opet noć. Kolika to mora biti vrućina od sunca, kad 14 dana neprekidno sjaji i grije sunce, a nema tamo oblakâ, koji bi bar zaprječivali te sunčani traci ne bi na mjesec dopirali. Oblakâ pako nema, jer nema vode. Čim iza 14 dana (jednoga mjesečeva dana) nastane na njemu noć, počne rasti strahovita studen. Po tom nema biljke, koja bi već zbog toga mogla rasti na mjesecu. Nijedna ne bi mogla podnieti onoliku dnevnu toplinu, a još manje onu silnu i strašnu noćnu zimu. Gdje nije zraka, vode, tu nema ni bilina, a gdje ovih nije, tu nema opet životinja ni ljudi. Mjesec je dakle gola, kamenita pustinja.

Pazeći na kretanje zemlje i mjeseca, ustanovili su ljudi mjeru za vrieme. Zemlja se okrene oko sunca za 365 dana, 5 sati, 48 minuta i 48 hipova. Za to vrieme okrene se mjesec oko zemlje 12 puta, te su ljudi s toga i razdielili godinu na 12 mjeseci. Nu budući da je godina nešto dulja od 12 mjeseci

po prvašnjem računu, dodali su s toga kod nekih mjeseci po jedan dan, tako da 7 mjeseci broji po 31, a samo 5 po 30 (veljača 28 ili 29) dana.

Obična godina ima 365 dana, nu tim se izgubi onih 5 sati, 48 časova i 48 hipova, dakle skoro $^1/_4$ dana. Zato se svake četvrte godine za to doba narasli jedan dan umetne u mjesec veljaču, te ona godina broji 366 dana i zove se *priestupna*. U mnogo godina nastane i tu mala pogrješka, koja se dade izpraviti i zbilja se kroz stoljeća izpravljati mora. Ovako je uredio ili bolje rekuć izpravio koledar (brojenje vremena) papa Grgur XIII., te se i zove po njemu *Gregorijanski koledar*. Prvašnji koledar, koji ne računa točno vremena zove se *Julijanski koledar*. Po njemu se i dan danas ravnaju Grčko-iztočnjaci, te su zato već do sada 12 dana zaostali u brojenju vremena za katolici i protestanti.

Godina se dieli na 52 sedmice, svaka po 7 dana; dan se dieli na 24 sata, sat na 60 (časova minuta), a čas na 60 hipova (sekunda).

Nutarnjost zemlje.

Vulkani. Kakova je utroba zemlje, to znade pravo samo dragi Bog; ljudi toga ne vidješe. Mi samo nagadjamo po drugih pojavah i opažanjih, da bi utroba zemlje mogla biti užasno vruća. Ovo nagadjanje zaslužuje i mnogo vjere. Rudari (ljudi, što kopaju rude iz zemlje) zalaze dosta duboko u zemlju i čim dublje idu, tim im je sve vruće. U dubljini od 1000 metara (1 klm.) ne mogu već od vrućine ni raditi. A šta je 1 klm. prama dubljini zemlje do njezina središta?! Topla vrela, tako zvane to-

*

plice, jasno nam dokazuju, da u zemlji mora biti vrućine, jer gdje bi se i od česa bi se inače ta voda ugrijala? Valja opet spomenuti, da su i najdublja kopanja i izvori najtoplijih vrela još daleko od središta zemlje, pa ipak je u tih vrelih dobrano topline, kao n. p. Karlovi vari u Českoj imaju 75°C., Topusko 61°, Varaždinske toplice 57·5°C. Što bi dublje prama središtu zemlje prodirali, to bi toplina sve većma rasla i to pravilno. U dubljini zemlje od 25 metara ne mienja se godišnja toplina sunca ni ljeti ni zimi. U toj dubljini počinje za pravo vlastita zemaljska toplina. Odatle počne rasti toplina na svakih 30 met. u duljinu za 1°C. i to redovito, najme što se dublje ide, to biva veća. Iz toga svega zaključujemo, da je u središtu naše zemlje veoma velika toplina, da je u njoj sve žarko i raztaljeno. U početku su bili svi planeti jako vrući kao i sunce, te su se malo po malo ohladjivali. Tielo se počne najprije iz vana ohladjivati. Mjesec je n. pr. izgubio svu svoju toplinu, zemlja pako izgubila je dosta topline na površini, nu utroba joj je još užasno vruća.

U toj misli i vjeri podkrjepljuju nas i tako zvani *vulkani* ili *sopke*. Vulkani (ognjevite gore) zovu se onakova brda, koja ili gdje kada ili neprestano izbacuju dim, paru, vruć pepeo, piesak, usijano kamenje i neku žarko tekuću tvar (cvrč), zvanu *lava*. Vulkani su svi čunjasta oblika. Običavaju se dieliti na *ugasle* i *djelatne* vulkane. Ugasli su oni, što miruju, odkad ih sviet pamti. Nu to je težko reći o kom vulkanu, jer se lahko prevariti možemo. Koliko puta je poznati nam Vezuv (vulkan kod Napulja) ljude varao, ko da je mrtav (ugasao), pa ih onda svom svojom grozotom iznenadio!

Vulkanske gore sastoje od nabacana kamenja, a postale su i postaju ovako: U zemlji ima uviek vode. Ta se voda pretvara zemaljskom toplinom u paru. Vodene te pare nastoje, jer su vrlo pružive, da prodru kuda van, pa si nadju kakovu pukotinu ili si same probiju put svom silom na površinu zemlje Vodene pare izbacuju sada pepeo i kamenje, koje se oko otvora slaže u sve višu i višu hrpu i tako naraste vulkanska gora. Zbog toga i nisu vulkanske gore uviek jednake, već se poslije svake provale mienjaju, postaju više ili šire po tom, da li se u viš ili u šir natrpa onoga pepela, kamenja ili lave.

Svaki vulkan ima na vrhu otvor, kroz koji prolazi dim, kamenje itd. Taj se otvor zove *rigalo* ili *krater*. Uz ovaj glavni krater može se po briegu (po bočinah) napraviti više manjih kratera, kuda ona sila prodire. *Etna*, vulkan na Siciliji, ima 700 takovih pobočnih rigala. Od kratera vodi dolje u zemaljsku utrobu ciev, zvana *zjalo*.

Vulkani nisu svuda pojednako rezdieljeni. Najviše ih ima na otocih ili blizu mora. Europa ima ih malo i to u Italiji dva znamenita: *Vezuv* kod Napulja i *Etnu* na Siciliji; na Liparskih otocih (blizu Sicilije) je vulkan *Štromboli*. I otok Islandija (na sjeveru) ima vulkana. Afrika ima ih malo, ali njezini otoci dosta. U Aziji je (iz biblič. povjesti poznati) *Ararat* djelatan vulkan. I Amerika ima dobar broj što ugaslih, što djelatnih vulkana.

Divno je i krasno gledati provalu vulkana, ali je ta pojava i strahovita. Prije provale vulkana osjete se razni sad slabiji sad jači potresi, jer vodena para i lava udaraju iz dubljine strašnom silom u zatvoren krater, a udaraju sve dotle, dok krater

ne probiju. Gdje kada presuše u okolišu vulkana vrela, a na visokih vulkanih počne se snieg i led topiti od topline. Potresi u okolici vulkana su gdje kada tako jaki, da se na daleko i široko osjete. „God. 1669. potresla se je Etna tako silovito, da se je od vrhunca do podnožja razciepila!“ Iz probijena kratera provaljuje najprije vodena para noseć sobom silnu množinu sitno razdrobljene lave, što se zove vulkanskim pepelom. U hladnu zraku nad vulkanom sgustne se ona silna vodena para u guste, crne oblake, iz kojih počne lievati kiša pomiešana s pepelom i kamenjem, pa poplavi i zatrpa okolicu na daleko. U vulkanu se pravi množina munjine, koja odlazi parom, pa se iz oblaka vraća (odapinje) natrag u brdo, te najvećim užasom udara grom za gromom. Uz ovaj pucanj gromova širi se i u vulkanu podzemna tutnjava, koja je opet silnija od najjačih gromova i topova. Misliš: sudnji dan dolazi, sviet će propasti! Nebo potamni od množine oblaka i pepela, te nastane mrkla noć, makar se to i u pol biela dana zgodilo. Ona kiša, pa opet voda od otopljena sniega i leda sa visokih vulkana, pomiešana s muljem i pepelom opustoši okolicu na daleko. Pepeo odlazi gdje kada vrlo daleko. Kada je g. 1631. provalio Vezuv, rigao je pepeo tolikom silom, da je do Carigrada dopirao. Vodena para ne izbacuje samo pepeo, već u dubljini kida ogromno kamenje, te ga velikom silom baca u zračne visine. Ti komadi mogu često puta biti i po više stotina metričkih centa težki. Množina pepela, izbacanoga kamenja i lave može biti tolika, da se tim zatrpaju cieli gradovi i sela. Tako je g. 79 po Isusu zatrpao Vezuv dva krasna grada; Herkulanum i Pompeji, te ih posve uništio. Gdje kada

izbacuje vulkan ključajuću vodu, pomiešanu s muljem.

Lava je najvažniji vulkanički proizvod. Lava je užareno i rastaljeno kamenje, što se u vulkanu diže i iztječe. Gdje kada provali lava na trbušini brda (postrance) i teče niz brieg kao kakova gusta sjajna rieka. Niz strme obronke teče naglo, a nad ponori razprskuje se u sitne česti kao voda. U dolini počne laganije teći, jer se pomalo na površini ohladjuje.

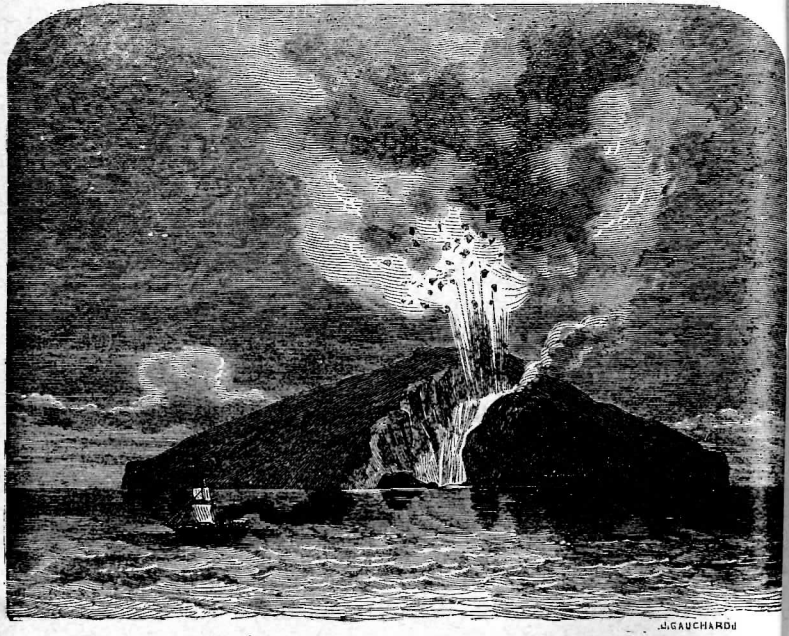
Lava je u početku veoma vruća (do 2000°C)! Drvo se u njoj odmah pretvori u ugljen, a gornji dio drva iznad lave plane odmah plamenom od silne žarine. Ona tali zlato, srebro i staklo u tinji časak. Na površju se — ko što rekoh — pomalo ohladjuje, ali u nutri ostane po više godina vruća.

Gdje kada prodre lahko lava na podnožju brda, koje je i onako od silne tutnjave uzdrmano i razpucano. „Kad lava izteče iz vulkana, onda je provala svršena; vulkan se umiri, jedino na prostranih rigalih prodiru gdje gdje neke pare i plinovi. To mirno stanje traje po više mjeseci, godina, dapače stoljeća, dok se opet ne trgne iz svoga sna, da se s nova u svom veličanstvu pokaže“.

Stromboli na Liparskih otocih jedini je Europejski vulkan, koji nikada nemiruje. Uviek nešto izbacuje, ali vrlo slabo, tako da čovjek može posve slobodno motriti čak na rubu njegova kratera, kako mu se usjana lava u dubljini diže i spušta. U noći se odrazuje ona žarina lave prema nebu poput kakva svietla stupa, da ga je divota gledàti.

Vulkani nisu svi jednako stari: neki su postali prije, neki kašnje. I dan danas stvara vulkanska sila nove vulkane. Ta sila provaljuje i pod morem,

te stvara nove (vulkanske) otoke, a gdje kada uništi već obstojale otoke i sela na njih. Nu vulkanska sila pravi nove vulkane i na kopnu, dapače na ravnicah provali vulkanička sila pred čovječjim očima, te nabaca silnu množinu kamenja, tako da postane nov, visok brieg.



Slika 5. Stromboli.

Da još bolje upoznate strahotnu silu vulkanske provale i njezine posljedice, i znajući, da ćete to nekom nasladom čitati, navesti ću vam ovdje liep opis provale Vezuva god. 1631., kako ga je naš prirodoslovac dr. Kišpatić orisao.

„Najužasnija provala Vezuva dogodi se. 1631. Već nekoliko mjeseci pred provalom osjetiše se u blizini Vezuva laki potresi. Noću izmedju 15. i 16. prosinca god. 1631. natjeraše potresi pučanstvo u strah. U jutro 16. prosinca ukaza se na Vezuvu uzdižući se dim. Za čas je bio sav Napulj na nogama. Na krovovih i trgovih sve je vrvilo od svjetine. Bio se ukazao veličanstven prizor. Upravo stalo sunce izlaziti, a oblak stao mienjati boju i oblik. Nebo se zažarilo, iz oblaka stala munja za munjom udarati, kao da se nebo sa zemljom zaratilo. U isti čas stade iz Vezuva letiti usjano ogromno kamenje, pucajuć i kršeć se u zraku. Oblak se raširio i pokrio more i kopno i na jednom nastala noć. Jauk i molitva razliegala se na sve strane. Po podne oko tri sata padao je već pepeo u daljini od 22 milje. Od 2 sata po podne, pa do 6 sati na veče tresla se je i valjala zemlja u Napulju tako, kao da bi se čovjek na uzburkanom moru na brodu nalazio, uz to se čula tako užasna tutnjava, da je sve od straha okamenilo. Podkralj Napuljski poslao medjutim povjerenstvo prama Vezuvu, da izvidi, kakva pogibelj gradu prieti. Na putu sretoše toliko bliedih i zastrašenih bjegunaca, da su jedva napried mogli. Od njih saznadoše, da Vezuv neprestano baca silno kamenje, pa da je već poubijao mnogo ljudi i životinja. Ali oni ipak podjoše napried. Kamo god dospješe, svuda samo užas i trepet. I potresi se umnožaše, mrak navali, pa se moradoše vratiti. U Portici nadjoše silno mnoštvo ljudi u najvećem strahu i zdvojenju. Straža ih nije htjela u Napulj pustiti, jer su se bojali kuge, koja je u Lombardiji vladala. U veče navali hladna kiša, pa se mnogi vratiše u zdvojenju u svoja sela: odoše u sigurnu

smrt. U to začu podkralj za ove jadnike, te zapovjedi, da ih u grad puste. Tu noć i sliedeći dan došlo je do 40.000 ljudi iz Napuljske okolice.

Za to vrieme bio je sam Napulj u najvećem strahu. Zidovi su se ljuljali i pucali, prozori i vrata su se otvarali, premda vjetru ni traga nije bilo. Mnoge kuće srušiše se do temelja. Na to navali i kiša sa pepelom, a od smrada jedva se je dalo disati. Kardinal dade otvoriti sve crkve, a za čas su bile sve prenapunjene. Sve se je htjelo izpovjèditi i na posvećenom mjestu umrieti. Za izpovied nije bilo dosta svećenika. Po crkvah i ulicah se je izpoviedalo, a tko nije mogao do izpovjednika doći, taj je glasno vikao svoje griehe.

Nadošla za Napulj užasna noć. Nitko ne smjede u kući ostati od straha, da mu se ne će krov nad glavom srušiti, jer su potresi sve to grozniji i sve to češći bivali. Sve je bilo na trgovih i na ulicah, sve je samo uprlo oči na Vezuv, iz kojega je neprestano usjano kamenje letilo. Poslije pol noći poče Vezuv još užasnije bjesniti. Po selih na podnožju Vezuva ostalo je još dosta stanovničtva, što nije pobjeglo, pa ti proživiše užasnu noć. Sliedećega dana u 9 sati u jutro stanu sa Vezuva teći čitave rieke ključajuće vode, noseć sa sobom mulj, kamenje, velike pećine, uništujući drvlje, kuće i sve, što je na putu stajalo. Gdje koja su sela bila skroz poplavljena. Voda je tekla na sve strane. Jedan dio provalio je kroz Portici i Resinu (sela), počupao kuće iz temelja i odplovio ih u more. Tako je voda odniela čitav jedan samostan sa ljudmi i životinjami i u moru ih pokopala. U isto vrieme uzbunilo se i more. Ono se uzduž čitavoga zaljeva u tri put povuklo za pol milje od obale, pa onda najvećom

silom udarilo natrag o obalu. Silni se brodovi razbiše. Voda postade tako topla, da su stale ribe pogibati. Oko 10 sati poče se u Napulju čistiti, kiša i pepeo stadoše laganije padati i sada se ukaza Vezuv u cieloj svojoj strahoti. S njega su tekle silne rieke lave na sve strane. No dvie rieke bile su najstrašnije, jedna je tekla prema Portici i Torre del Greco, a druga prama Torre dell' Annunciata. Iz Napulja se je točno vidilo, kako se lava u valovih valja, kako sve upaljuje i uništuje, što joj na putu stoji. Drvlje, kuće, životinje, a i mnogi ljudi propadoše u jedan tren. Zapovjednik od Torre del Greco, koji je dopratio zarobljenike u Napulj, morade se natrag vratiti. Tu nadje još mnogo svjetine u najvećem zdvojenju. Ne znadoše, kamo će bježati. Ulice bijahu dubkom pune ljudî, životinjâ i kolâ. Sam zapovjednik ne znade si u toj smetnji pomoći. Najednom oko 11 sati raznese se glas, da teče široka rieka lave upravo na Torre del Greco i već se je vidilo iz daleka svjetlucanje. Zapovjednik skupi u brzo oko sebe 1000 ljudi i zapovjedi, da se prema Napulju bježi. Napred je išao svećenik, a onda svjetina, a na koncu zapovjednik s mnogimi plemići. Tek što dodjoše na kraj mjesta, začuše neobičan i užasan šum i isti mah provali iz jedne postrane ulice potok usjane lave upravo na bjegunce. Svjetina se razdieli u dvie polovice. Prednji pobjegoše sretno prama Napulju u jednu crkvu, ali zapovjednik sa jedno 500 ljudi morade natrag bježati, nu bijaše već prekasno. Iz svih ulica tekla je lava i nijedan ne iznese žive glave. Osim ovih u samom mjestu propade još 1500 ljudi stranom po ulicah, stranom po kućah i crkvah. Lava uništi najkrasnija sela, tekuć prama moru. Jedan

čovjek bježao cestom prama Napulju. Na putu sreo dvoja kola. Na kolih i oko kola bilo puno ljudi. On obidje kola, pa tek što je pred njih došao, obazre se i sgrozi. Ljudi i kola nije više bilo, preko ceste se valjala usjana lava . . .

Još tri dana proživiše u najvećem strahu, a onda se tek stade Vezuv miriti. Podkralj posla brodove i vojnike u bližnja mjesta, da se spase, ako se još šta spasti dade. Sada se je tek moglo vidjeti, koliko je užasa i nesreće Vezuv počinio. Živih ljudi nadjoše malo. Sve je ostalo poginulo. Oni bijahu još najsretniji, koje je lava odmah pokopala. Ali mnoge nadjoše bez ruku ili bez nogu, druge je opet na polu ohladnjela lava zahvatila i stisnula, tako da je samo jedan dio na polje virio. Pri toj provali padao je pepeo ća u Carigrad, a u okolici Vezuva bilo je 40 gradova i sela, koja je djelomice lava zatrpala, a djelomice potresi porušili. Ljudi pogibe na 4.000, a domaćih životinja na 10.000" . . . .

Promotriv tako ovu užasnu prirodnu silu — vulkane, — prieći ćemo na drugu, po njezinih posljedicah još užasniju, naime na potrese.

Potresi. Potresom zovemo nenadano gibanje većega ili manjega diela zemaljske površine. Potresi se pojavljuju bez ikakvih predhodnih pojava, onako naprasno, iznenada, te svojom silom ruše ciele gradove i sela i zatrpavaju na hiljade i hiljade ljudi. Zato i spadaju potresi medju najgroznije prirodne pojave. Potresi se često puta pojavljuju bilo na kopnu ili na moru, nu jedina je još sreća kod te nesreće, što svi potresi nisu strašni i jaki, već ih većina obično prodje bez opasnih posljedica. Prigodom potresa unidje u čovjeka neki

strah, neko nepouzdanje u čvrstoću zemlje, pa čovjek postaje bojazljiv i praznovjeran. Pri potresu najprije se uznemire psi i svinje.

Potresi su trovrstni i to: *okomiti*, gdje se zemlja odozdol gore giblje; *valoviti*, gdje se zemlja giblje poput valova: sad se diže, sad opet spušta, a taj potres širi se vrlo brzo i daleko; treće su potresi u *okrugu* (kružni), gdje se zemlja u okrugu pomiče. *Okomiti* su potresi najjači i oni prave najviše kvara. Kod njih se jasno osjeća, kako se zemlja naglo odozdol gore giblje. Oni znadu gdje kada tako silni biti, da za čas poruše najveće gradove, naprave na zemlji mnoge i velike pukotine poput ponora, ili potisnu more daleko od obale, a onda se silna voda vraća u velikih i gorostasnih valovih natrag, te poplavi i opustoši velik dio primorskih obala. Okomiti potresi osjećaju se po svoj prilici ondje, gdje potres započimlje (gdje je upravo postao), a dalje od toga mjesta postanka širi se potres valovito. Južni dio Italije zove se Kalabrija (jugozapadni poluotok). Tu se je g. 1783. osjetio tako silan potres, da su vrhunci gora tako rekuć gore i dolje poskakivali, a kuće su bile bačene u vis, ko da ih je lagum digao, te su se razpadale na tisuće komada.

Valoviti potresi pojavljuju se češće, te su slabiji i bezopasniji, a strašni su samo onda, kada su vrlo silni. Veći dio potresa, što se u Hrvatskoj pojaviše, bio je valovita gibanja. Zagrebački potres od god. 1837. bio je valovit, ali tako jak, da su se dimnjaci rušili i criep sa krova padao. A tko se ne sjeća zagrebačkoga potresa od god. 1880., koji nanese našoj priestolnici i okolici kvara na milijun forinti; s druge pako strane preporodio je on Zagreb, jer

se ovaj poče od tada krasiti novimi i jačimi gradjevinami, i temeljitim popravkom starih zgrada. Kako će nam samo sinuti u novom sjaju naš prvostolni hram, crkva sv. Stjepana, koju je potres takodjer znatno oštetio! Taj je potres bio tako jak, da su pucali zidovi čak po $1^1/_2$ do 2 metra debeli!

Potres u *okrugu* nastane, ako se više potresnih valova sastane na jednom mjestu, te tu zemlju na okrug uzgiblju. „Djelovanje ovakovih potresa je užasno. Predmeti se potrgaju, te lete u zraku, kao da ih je vjetar zavrtio i onda na sve strane nepravilno popadaju". Pri ovakovu potresu dogadja se gdje kada, da se zidovi zakrenu, a ne poruše se, a i brazde na oranicah posve se zavinu.

Za potresa čuje se pod zemljom *tutnjava* sad jača, sad slabija, jedino kod malih i slabih potresa ne osjeća se nikakva tutnjava. Gdje kad se pojavi tutnjava prije potresa, gdje kada u isto vrieme s potresom, a gdje kada — premda riedko — i poslije potresa. Najčudnovatiji slučaj podzemne tutnjave bez potresa bio je na poznatom otoku Mljetu. On leži blizu Dubrovnika. U mjesecu ožujku g. 1822. nastala je tamo pod zemljom strašna tutnjava, te su ljudi mislili, da u Bosni topovi pucaju. Nu tutnjava je bila sve češća, a gdje kad se je pojavio i potres, akoprem riedko. Sviet se bio jako uplašio. Mjeseca rujna 1822., pa do ožujka 1823. prestala je tutnjava i sviet se umirio. Nu tada opet započe ona na novo, a najstrašnija bila je u kolovozu i rujnu. U veliku strahu htio se sviet seliti sa otoka. Tako je to trajalo više godina s malimi iznimkami.

Nema ničesa, po čem bi mogli suditi, da će naskoro potres nastati. „Mnogi vjeredostojni svjedoci kažu, da su se često pred potresom uznemirile životinje, tako da je težko izreći, da to nije istina".

Silom potresa ne samo da se ruše gradovi, uzburka more, puca zemlja, ruše bregovi, već gdje kada izadje iz zemne dubine množina vode, da stvori novo jezero, ko što se je to dogodilo pri spomenutom strašnom potresu u Kalabriji (1783). Poslije potresa presuše gdje kada vrela, ko što je to bilo vrelu Ribniku kod Ogulina zbog potresa od g. 1867., pa pokazav se kašnje, presušilo je na novo g. 1877. opet s potresa.

Trajanje pojedinih udaraca pri potresu uviek je kratko, a žestoki udarci su i najkraći. U pol minute može nastati više udaraca, od kojih se može porušiti i najveći grad. Užasni potres u Lisabonu (gl. gradu Portugalske) od 1. studenoga 1755. imao je tri glavna udarca, koja su se osjetila u razdoblju od 10 minuta. Prvi je udarac trajao nekoliko trenutaka, te je razorio puno zgrada, medju njimi crkvu i kraljevski dvor, a druga dva udarca dovršiše započeto grozno djelo prvoga tako, da je grad za kratko vrieme naličio gomili kamenja i oblaku prašine, dok se nisu od kućnih vatara (ognja) zapalile ruševine, te je oganj uništio ono, što potres svojom silom ne mogaše.

Potres se češće puta ponavlja, sad jače, sad slabije. Pri Zagrebačkom potresu od g. 1880. bilo je poslije glavnoga udarca puno manjih udaraca. Potresi se mogu dane, nedjelje, dapače mjesece i godine ponavljati. Pri potresu u Zagrebu 31. listopada g. 1872. osjetilo se je u vremenu od 20 sati sedam raznih udaraca. Neki potresi u Dubrovniku, Stonu i Slanom osobito g. 1843., 1844. i 1845. povraćali su se čitave godine nebrojeno puta.

Od mjesta, gdje potres postane, širi se on dalje velikom brzinom. Osobito se potresi u vulkanskih predjelih brzo razprostiru. Prostor, kuda potres dopire, razne je veličine. Gdje koji se potresi ni ne osjete na površini zemlje, makar su se pod nami zgodili. Rudari ćute gdje kada u zemlji slab potres, a na površini zemlje ne ćuti se ni najmanje. Neki se potresi ne osjete ni na 10—14 kilometara daljine, a neki se opet šire ogromnim prostorom. Lisabonski se je potres osjetio u Španjolskoj, Francezkoj, Njemačkoj, Italiji, Švedskoj, Englezkoj, na obalah Afrike i u velikom dielu sjeverne Amerike.

I naša je domovina stradala dosta od potresa. U Zagrebu se je pojavljivao više puta, a sielo Zagrebačkim potresom biti će Zagrebačka gora. God. 1757. srušio je potres Viroviticu, a g. 1750. više kuća na Rieci. Grad Kotor srušen je g. 1563. Nu najviše je strado od potresa naš dični Dubrovnik. Od Dubrovačkih potresa bili su najjači oni u g. 1481., 1496., 1520., 1639, 1843., 1844. i 1850. Najužasniji pak bio je g. 1667. Znam, da će svaki Hrvat nekom tužnom zanimivošću čitati tu strašnu zgodu, zato ju ovdje navadjam redom onako, kako ju je naš pisac dr. Kišpatić liepo opisao:

„Bilo je to uprav dne 6. travnja na veliku sriedu. Bilo krasno jutro, nebo vedro kao riblje oko, a zrak bio blag i miran, niti najmanji vjetrić nije se osjetio. Bilo se je nadati najkrasnijemu danu. Dubrovčani već davna poustajali, pa je sve vrvilo u crkve, da vrši svoju pobožnost. Bio u Dubrovniku običaj, da se na veliku sriedu sastane gradsko vieće, pa da vieća, kojim će zločincem na taj dan oprostiti kaznu i na slobodu ih pustiti. Bilo je oko 9 sati, kada se je kod kneza Sime Getaldića sakupilo mnogo odličnih viećnika. Pri svečanoj tišini, pri najvećem miru osjeti se iznenada cielim gradom snažan potres. Bio jedan jedini udarac i u oka tren nije bilo više ponosnoga Duhrovnika. U jednom trenu pretvori se skoro sav Dubrovnik u žalostnu ruševinu, iz koje se digao samo silan prah. Osim lazareta i nekoliko čvršćih kuća sve ostale zgrade i kuće srušiše se, pa pokopaše u svojih ruševinah do 5.000 ljudi. Crkve su bile dubkom pune svieta, a sve to ostade na jednom pokopano u ruševinah. Koga ne zahvatiše u prvi mah ruševine, taj stade bježati na ulice, ali i tu izgubiše mnogi glavu. Zemlja se gibala i pucala, pa tako mnoge zakopala. Mnogi pobjegoše prama moru, da se tude spase, ali tu vidješe užas. More se uzburkalo, diglo se u velike valove, koji su se sad od obale povlačili, sad opet na obalu navaljivali. Brodovi stadoše jedan na drugi navaljivati, mnogi se odtrgnuše, ali mnogi odmah i potonuše. Najljepši brodovi, koji su širom svieta raznašali slavu Dubrovačku, propadoše na jedan put.

Uz potres čula se užasna tutnjava, kao da se čuje tutnjava gromova. Kao što često, tako su i ovaj put mnogi potoci i zdenci u okolici presušili. Iz ruševina dizala se silna prašina kao gusti oblaci. Tutnjava se čula više dana, a i potresi su se opetovali kroz osam dana.

Tko se je u prvi čas spasao, kad se je grad rušio, dobježe bezsvjestan na trg, ili poteče kud su ga samo noge nosile. Iza prvoga udarca spase se na trg jedno šest stotina ljudi. Ali svi bijahu u užasnu stanju. Jednim bijaše ranjena glava, drugim ruka ili noga, a svi su drhtali od straha. Jedan drugoga nije poznavao, a nitko nije ni pomislio

na spas svojih milih rodjaka i prijatelja. Kada su se malo razabrali od prvoga straha, podjoše pojedini, da pod ruševinami traže svoje roditelje, djecu i prijatelje. Ali zemlja se stala s nova tresti, preostale podrtine stadoše se opet rušiti i pokrivati one, koji su došli zakopane tražiti. Ostali izgubiše svaku nadu, da će moći ikoga spasti. Sav grad bijaše tako porušen, da se niti ulice vidjele nisu, a mnogi nije mogao naći mjesta, gdje mu je kuća stajala.

Popis mrtvih pokazuje nam najužasniju sliku te nesreće. Najugledniji i najbogatiji gradjani, čitave obitelji izginuše sasvim. Knez Dubrovački, Šime Getaldić nadje smrt u svojoj palači sa cielom obitelju, a s njim postradaše i mnogi viećnici, koji stajahu pred dvorom i očekivahu čas, kada će ih zvono na viećanje sazvati. Ista nesreća snadje i cielu školu male djece, koju su još nekoliko dana za tim čuli plakati, a nisu joj mogli pomoći. Od svećenstva ne ostade no samo deseti dio. Osobitim načinom spase se nadbiskup. On skoči iz svoga grada kroz prozor i tako umače sigurnoj smrti. Premda si je nogu jako ozledio, hrlio je ipak uza svu bol sa preostalimi svećenici kroz ulice po gradu, kud god se je samo prolaziti moglo, da blagosivlje i izpovieda umiruće i da tješi preostale, da ne klonu duhom.

K potresu se pridruži još i druga nevolja. Kako je u mnogih kućah na ognjištu vatra gorila, to su porušeni drveni dielovi kuća zahvatili plamenom. Na brzo se dignu silan vjetar, pa raširi plamen na sve strane, tako da je u skoro bio cieli grad u plamenu. I tom zgodom postrada opet mnogo ljudi, koji su se dosele bili spasli. Nitko ni ne pomisli,

da vatru gasi. Sve je bilo pobjeglo izvan grada. Jedni stajahu omamljeni pred gradom, a drugi se ukrcaše u brodove pred Lokrumom, pa čekivahu s užasom, kada će se razvaline grada na sve strane razpršiti.

U gradu je naime bila na tri mjesta spremljena velika množina praha i salitre, a požar se je sve više tomu kraju približavao. No na sreću ne dosegnu vatra do praha; ona se prije zaustav ila tako ostadoše bar razvaline na svomu mjestu .... Pod vodstvom odvažnoga viećnika Nikole Bunića počeše koji dan kašnje odkapati ruševine, te još mnogoga spasoše od sigurne smrti. Porušene kuće počeše s nova graditi, a bogati Dubrovčani, koji su dotle živjeli u Rimu i u drugih gradovih, ganuti ovom nesrećom vratiše se kući, da pomognu dići propali Dubrovnik. Dubrovnik se je zbilja digao, ali se nikada više nije mogao uzpeti do one moći i slave, gdje bijaše prije potresa. U gradu se vide još danas ostatci te nesreće, oni još uviek sjećaju puk, što se je nekada zbilo, pa što se opet svaki čas dogoditi može. Zato se Dubrovčani boje potresa više nego ičesa, oni strepe i drhću, čim se počne zemlja tresti, a to se na nesreću u Dubrovniku vrlo često dogadja".

Već vam svim čitam na licu upit: „A odkuda ta grozna sila, koja tolike nevolje i jade čovjeku prouzrokuje?" Ljudi su si svaki put o tom razbijali glavu, te svaki put smišljali razna nagadjanja o postanku potresa. Da bar koliko toliko razumijete postanak potresa, navest ću vam ovdje neke najvažnije sile, o kojih se danas obćenito sudi, da potrese uzrokuju.

*

Govoreći naprvo o vulkanih čuli smo, da nutarnja vodena para i lava nadju gdje kada raztvoren krater, te onda strašnom silom udaraju u njega, da ga probiju. Tom strašnom navalom uzdrma se okolica sad slabije, sad jače, a gdje kada i vrlo silno. Eto jednoga uzroka potresu. To su potresi vulkaničke naravi. Oni se pojavljuju samo pri provali vulkana, a kašnje se umire.

Voda uviek ulazi u zemlju i izlazi van, te tim podjeda i ruši unutra ciele gromade zemlje, i iznosi ih kao mulj, piesak i kamenje u rieku. Tim načinom pravi voda velike šupljine u zemlji. Ako ove šupljine nisu dobro podbočene, onda se sa njihova svoda ruši gornja zemlja, kad kada nje toliko u jedan put, da se okolica uzdrma i usljed toga nastaje podzemna tutnjava i potres. U krajevih, gdje ima prokopanih rudnika, opazilo sn je, da su slabi potresi baš tim načinom postali. I medju samimi šupljinami ima stiena, koje voda podjeda, topi, ruši, dok im podlogu ne razmrvi, a one se tada velikom silom sruše i uzdrmaju zemlju u blizini. Još je načina i uzroka, s kojih potresi postaju, nu pametni ljudi nisu ih još posve dobro proučili, zato ih ovdje i ne navadjam.

Pri kraju ovoga odsjeka upozorujem svakoga, da potresi, makar bili strašni, nisu ipak ništa čudnovata, čim bi tko drugi ravnao osim svemogućega Boga, koji nas tim opominje, da na ovom svietu ništa stalna, ništa sigurna nije, već je sve prolazno, a on jedini vječan i nepromjenljiv, da njemu valja služiti.

Razdioba kopna i vode.

Stari učenjaci poznavahu samo četiri počela (elementa) i to: kopno, vodu, zrak i vatru, premda ovo nijedno nije počelo (tielo, koje se ne da na druga tjelesa dieliti), već je svako sastavljeno od dva ili više inih počela.

Ta njihova četiri elementa daju život zemlji, zato su ih i utuvili dobro u glavu. Vidjeli su, da zemlja sastoji od čvrste jezgre (kopna), pokrite vodom, a odasvud obkoljene zrakom. Četvrto počelo, vatru, vidili su u spodobi sunca, koje grije i rasvjetljuje zemlju, te joj život daje.

Kopno (suha zemlja) i voda nisu na zemaljskoj kruglji pojednako razdieljeni. Skoro tri četvrtine ($^3/_4$) zemaljske površine pokriva more, a samo jedna četvrtina je suha zemlja.

Ako motrimo zemaljske polutke, opazit ćemo na prvi pogled, da na sjevernoj polutci ima više kopna nego na južnoj, dočim je na ovoj više mora nego na sjevernoj. Dalje ćemo viditi, da iztočna polutka obiluje opet više kopnom, a zapadna vodom. Gdje je više kopna, tu je i više života, ljudstva, zato je znamenitija sjeverna polutka od južne, a iztočna od zapadne.

Obično razlikujemo pet dielova svieta. Najveći od ovih jest *Azija*, iza nje dolazi po veličini *Amerika*, onda *Afrika*, pa *Europa*, a napokon najmanja *Australija*.

Ako bi svekoliko kopno razdielili na 20 jednakih dielova, odpalo bi na Aziju $6^1/_2$, na Ameriku 6, na Afriku $4^1/_2$, na Europu $1^3/_4$, a na Australiju $1^1/_4$ takovih dielova.

Mi smo u Europi. Okrenemo li se prama iztoku, gledamo u Aziju, a preko nje i velike vode u Australiju. Desno nam je Afrika, a za ledjima je zapadna polovica Europe, pa dalje preko mora Amerika. Aziju od Europe dieli Uralska gora i rieka Ural, onda Kaspijsko jezero, visoka Kavkaz planina, Crno more, Mramorsko, Egejsko i Sredozemno. Ovo dieli i Afriku od Europe. Medju Afrikom i Europom s jedne, a Amerikom s druge strane je *Atlanski ocean*. Medju Amerikom i medju Azijom - Australijom puklo je veliko more, zvano *Tihi ili veliki ocan*. Na sjeveru Europe, Azije i Amerike jest *Sjeverno ledeno more*, a južno od Australije i Amerike oko južnoga stožera stere se *Južno ledeno more*. Medju Azijom, Afrikom i Australijom je *Indijski ocean*. Tako dakle imamo pet dielova svieta i pet velikih mora. Ova velika mora diele ljudi na manja i nazivaju ih posebnimi imeni, da se mornari mogu lakše ravnati prigodom putovanja. Onih velikih pet mora nisu jedno od drugoga nikakovom prirodnom medjom rastavljena, već prelazi jedno u drugo tako, da je na svietu u istinu jedno jedincato veliko more. Od svih ovih pet mora najbolje je razvijen Atlantički ocean, ima naime najviše zaljeva, sredozemnih i okrajnih mora. Sredozemno more, pa njegov dio, naše Jadransko more, jesu dielovi Atlantskoga oceana.

Kopno dielimo napokon na *stari* i *novi sviet*. Europa, Azija i Afrika bijahu poznate (bar dielomice) narodom i u najdavnija vremena, te se zato i zovu stari sviet. Ameriku odkri Krištofor Kolumbo istom g. 1492., te se ona zove novi sviet, a Australiju odkriše malo po malo u sadanjem vieku, pa ju obično zovu najnoviji sviet.

Europa je kao velik poluotok Azije. Ona je svojimi obalami najrazvijeniji dio svieta, to će reći: ona ima razmjerno najviše poluotoka, otoka, zaljeva i morskih cesta. Sa triuh strana oblieva je more, koje ima puno što manjih što većih odjela. I površina joj je vrlo raznolika. Ima visokih i nižih gora, te većih i manjih ravnica, a nigdje nema kakovih pustinja. Od svih pet dielova kopna ona je prama svojoj veličini najbolje (najgušće) naseljena. Bogata je riekami, koje teku na sve strane. Podneblje joj je ugodno, jer leži ogromnim dielom u sjevernom umjerenom pojasu, a samo mali njezin dio spada sjevernomu ledenomu pojasu. Ona je najobrazovaniji i najuljudjeniji dio svieta, te prednjači u svem: u znanju i umieću ostalim dielovom svieta.

Azija je najveći dio svieta. Leži iztočno od Europe. Ona je kô u sredini ostalih dielova: Europa se je drži, Afrika je od nje rastavljena samo Suečkim prekopom (što su ga ljudi g. 1869. prokopali), Australija je s Azijom vezana po raznih većih i manjih otocih kao mostom, a od Amerike daleko je sjeveroiztočni kraj Aziji samo 111 kilometara, tako da se iz Azije vidi obala bližnje sjeverne Amerike.

Najstariji dogadjaji, o kojih povjest pripovieda, zbili su se u Aziji. Ona bijaše domovina prvih ljudi. Odatle se je raširio ljudski rod po ostalih dielovih svieta. Tu su živjeli patriarhe i proroci i drugi pobožni ljudi, koje je Bog odabrao, da uzdrže pravu vjeru. Tu se je rodio i naš Spasitelj, tu e učio, trpio i podnio muku za sve ljude, tu on proslavio sebe i dokazao najjasnije istinitost svoga nauka i svoje božanstvo divnim uskrsnućem i uzašašćem na nebo.

Aziji su osnovane i prve države, tu su se ljudi počeli odučavati skitanju i započeli su stalno obitavati u selih i gradovih.

Azija, kao najveći dio zemlje, ima i najviše gore, što ih do sada poznamo. Himalaja (najviše gorje) ima vrhunaca i preko *8000* metara visokih. Sjeverna njezina nizina, zvana *Sibirija*, jest vrlo ogromna. Ima ona i pustinja, kao što je Gobi u srednjoj i Iranska u zapadnoj Aziji. Ona se proteže od polutnika daleko u sjeverni ledeni pojas, zato ima i različno podneblje. Oko polutnika je žarka žega, a tamo k stožerom vjekovita zima i studen. Negdje pada magla i jaka kiša, a drugdje je opet vjekovita vedrina, te ljudi ne znadu što je oblak, ni što snieg ili kiša, već jedina tanahna maglica zna prekrivati ravnice i puste poljane. U onih krajevih udara grom za gromom, u ovih pako ne čuše ga ni kada. Uz pustare i pustoseline ima Azija i svojih krasota, svojih plodnih i preobilno napučenih krajeva.

Afrika leži južno od Europe, te joj je obala vrlo slabo razvijena, nema naime znatnijih poluotoka, otoka, niti većih zaljeva i draga. Ciela je Afrika skoro visoka poljana, po kojoj se dižu amo tamo osamljene gore. Ima velikih rieka i jezera. Podneblje je uz obale primorsko (ugodnije i jednačije zbog mora), a u nutri je kopneno (prevruće ljeto). Osobito je to opaziti u nepreglednoj pustari *Sahari*, gdje je težko podnositi danju žegu sunčanu i gdje ob noć naglo nastane hladno, jer se goli piesak naglo ohladi. Suhi i jaki vjetrovi čine podneblje još vrućim i nesnosnijim.

Iz Europe odkriše ljudi počev od god. 1492. malo po malo Ameriku, koja leži sama za se i izgleda kao velik dugoljast otok, koji je u sredini sužen. Zato i dielimo Ameriku na sjevernu (veću) i južnu (manju). Sjeverna i iztočna obala sjeverne Amerike bolje je razvijena od zapadne, a ciela sjeverna Amerika bolje od juže, koja nas svojim oblikom sjeća Afrike. Cielom Amerikom pruža se uzporedo s podnevnikom visoko gorje, zvano *Kordileri*. Amerika ima ogromnih rieka, od kojih je najveća na cielom svietu Amazonka u južnoj Americi i kojoj se blizu ušća ne vidi s jedne obale druga. Amerika ima puno jezera.

Protežuć se svimi pojasi ima ona i raznoliko podneblje, koje se postupno mienja od sjevera k jugu. Sjeverna Amerika ima kopneno i primorsko podneblje, a južna većinom kopneno izuzevši obale. Po sredini jedne i druge Amerike prostiru se neizmjerna travišta (pampasi i savane), na kojih pase mnogo razne divljači.

Australija leži sva na južnoj polutki, te joj je oblik okrugljast, a obale slabo razvijene. Ona je većinom nizina, a gora imade jedino uz obale. Vrlo malo ima vode, jer ima jako malo rieka, a i od ovih neke u ljeti presuše. U njoj ne pada skoro ni kada snieg. Sjeverna Australija — bliža polutniku ima vruće, a južna umjereno podneblje. Južne su joj obale i zgodnije i ugodnijega podneblja i bolje razvite; zato su ti krajevi i bolje naseljeni. Suša čini, da je veći dio Australije bez bilina, te naliči na pustaru. Europejci prenašaju onamo naše domaće biline i životinje, te ih udomljuju i razplodjuju. Australija je bar za nas čudna zemlja, jer je ondje u nekih joj krajevih mjeseca siečnja, kad kod nas zima vlada, najveća vrućina, a mjeseca srpnja, kada je ovdje toplo ljeto, ondje je studeno vrieme.

Ljetina, zvana kod nas ozimina, sije se kod njih polovicom travnja, a jarina pod našu jesen. A to sve s toga, jer je nam na protivnoj to jest južnoj polutki.

Može se reći, da je Australija u svakom pogledu najsiromašniji dio svieta.

Otoci. Osim ovih velikih kopna ima ih više hiljada manjih i najmanjih obkoljenih odasvuda vodom, te se zovu otoci (ostrva). Poznati su neki u Jadranskom moru, pa veći oko Europe, a na zemljovidu vidite sijaset drugih po svih većih morih.

Obzirom na njihov položaj prama kopnu dielimo otoke na *nuzobalne* i na *oceanske*, koji su raštrkani po otvorenih oceanih.

Nuzobalni su otoci ili odtrgnuti dielovi bližnjega kopna ili su postali naplavinami, te se zovu naplavljeni otoci. Britanski su otoci odieljeni dio Europe kanalom (tiesnom) morskim, koji je nastao udaranjem morskih valova, koji su nakon više tisuća godina zemlju izplakali i potopili. Tomu su nam svjedoci biline i životinje britanske, koje su iste kao i one u susjednoj Francezkoj i Nizozemskoj.

Naplavljene otoke nalazimo najviše na ušću (utoku) velikih muljevitih rieka, n. p. Labe, Amazonke, Dunava itd. Pred ušćem, a i na samu ušću takovih rieka sleže se mulj i piesak i tvori otoke, a ovi onda diele rieku na dva ili više rukavaca, pa takovo ušće rieke zove se *deltasto* (delta).

Niesu ipak svi otoci, što ih nalazimo u blizini kopna, morem i odkinuti od susjednoga sadanjega kopna, već ih ima, koji su ostatci nekadanjega, sada već potonuloga otočja ili kopna. Tako n. p. veliki otok Madagaskar uz Afriku nije silom odieljeni dio Afrike, već je ostatak nekadanjega velikoga kopna, koje se je valjda protezalo onuda, kuda sada Indijski ocean svoja krila širi. Ovakovi otoci zovu se *svjetski* otoci.

Nekoje opet oceanske otoke napravile su malo po malo (postepeno) neke male životinjice, zvane koralji. One odlučuju (izbacuju) kreč (vapno), od kojega si prave kućice, koje se zovu koraljnici. Ovi su koraljnici spojeni medju sobom, jer množina životinjica gradi si kuće uzajamno u hrpi, spojeno; a ipak živi svaka za se. Dolnje životinje izumiru, a nove gornje dalje si grade i tako koraljnik raste i raste, dok napokon ne poviri van iz vode Sad se još bolje naplavi, i tako postane koraljni otok.

Drugi pako oceanski otoci postali su vulkaničkim djelovanjem, ko što smo to već čuli govoreći o vulkanih. Ovi su otoci redovito veći i viši od polako gradjenih koraljnih otoka. Oni se dižu ponajviše strmo iz mora, a gdje koji imadu unutrašnju jezersku kotlinu, koju spaja s morem manje više širok kanal.

Više otoka u hrpi zovu se *otočje* (arhipelag). — „Premda otoci svojom površinom izčezavaju pred ogromnimi prostorijami, koje zapremaju kopna, ipak su za život zemlje veoma znameniti. Budući da su sa sviju strana obliveni vodom, nema na njih prevelike suše niti pustinja . . . Oni imadu većinom vlažno i blago podneblje“, a radi toga su i plodovitiji od kopna. Otoci su radi svoje osamljenosti bogati raznolikimi i posebnimi vrstmi bilina i životinja.

Zrak, podneblje, vjetrovi, oborine, ledenjaci.

Ako smo na prostu polju, uviek ćemo manje više osjećati, da nas nešto hladi, da nešto popuhuje mimo nas. To je *zrak*.

Zrak okružuje cielu zemaljsku kruglju poput velike šuplje plinovite kruglje. Taj zračni krug zove se zračište. Zrak se kreće skupa sa zemljom na njezinu putu oko sunca. Kako je zrak visok ne zna se pravo, nu toliko je jasno, da ga ima visoko preko 80 kilometara. Nije zrak u svakoj visini za disanje. U visini od 10 kilometara ne može čovjek izdurati, jer što je zrak viši, to je rjedji, a taj nam ne napunjuje plućne šupljinice dostatno. Ljudi, koji se penju na visoke brdine, dišu sve teže, jer zrak postaje u visini sve rjedji. Dva odvažna zrakoplovca (ljudi, koji se dižu u zrakoplovu [Luftbalonu] u zrak) digli su se visoko i 10 kilometara. Zrak im je već prije postao na toliko riedak, da im je „srce silno kucalo, u ušima im strašno zujilo, krv im je htjela, imenito na sljepočicah prodrieti iz žila, prsti su im se ukočili", dok napokon nije jedan u nesviest pao, a drugi se je odvažio još više dizati, dok se nije ne malo sav ukočio, pa tek onda, kad je ućutio, da će naskoro izdahnuti, pusti brže bolje nešto onoga lagašnoga plina iz zrakoplova (što ga u visine diže) i zrakoplov poče padati niže u gušći zrak i tako se spasoše.

A zašto je zrak u visinah sve to rjedji? Zato jer nad dolnjim (prizemnim) zrakom ima množina zraka, pa sav gornji zrak pritišće, tlači onaj dolnji, te je dolnji zato i gušći. Gornji pak slojevi imadu na sebi sve to manje tereta, zato su to lakši i to

rjedji, što su viši. Zrak tlači sve stvari velikom težinom, te bi ih sgnječio, kada bi ih samo s vanjske strane (iz vana) tlačio. Nu zrak je vrlo riedka tvar, pa se uvlači u najmanje šupljinice sviju tjelesa i tako ih tlači odasvuda: iz vana, iz nutra, pa se tim uništuje medjusobno njegov tlak (pritisak). Tlak zraka mjeri se tlakomjerom, o kojem ste već u školi nešto čuli.

Bez zraka ne bi mogli živjeti ljudi, životinje, niti bi mogle uspievati biline. Bez njega bi bila naša zemlja gola pustinja poput mjeseca, jer bi prestao na njoj život onim časom, čim bi zraka nestalo.

Ljudi i životinje udišu zrak u pluća, te njim čiste krv, a tada povraćaju (izdišu) pokvaren zrak, koji se zove ugljična kiselina i koji je škodljiv za disanje. Gdje je puno ugljevne kiseline, ona odmah uguši čovjeka i utrne vatru. Sad ćete vi upitati Pa kad ljudi i životinje odišu neprestano taj pokvareni zrak, kako to, da mi onda imamo uviek dosta čista zraka, tà već se je morao sav pokvariti?! Toliko ljudstvo i životinjstvo od postanka svieta i zrak opet čist! O, ne bojte se, moji dragi. I tu se vidi prevelika mudrost blagoga Stvoritelja, koji se brine, da i uzdrži ono, što je stvorio. Onaj naime pokvareni izdisani zrak ne ostaje takov u drugom zraku, već njega svom lakomošću upijaju *biline* za hranu i kad si ga upiju, tad ga puštaju opet na rupice lišća van, ali posve čist, kakova nama treba. Gle dakle: što nama ne valja, to biljke troše i popravljaju za nas. Životinjstvo se brine za biline, a ove opet za životinje. S toga je zdraviji zrak ondje, gdje je više drveća, a po tom je gorski

zrak najčišći. Već i radi toga morao bi nas svaki što više voćaka oko kuća saditi.

Bez čista zraka ne može ni vatra gorjeti. Zato imadu željezne peći s dolnje strane rešetku (na koju se loži), da kroz nju ulazi čist zrak, a pokvaren odlazi dimom kroz dimnjak. Tako nastaje u peći propuh (promaja). Kod svjetiljke nastaje propuh, kad na nju nataknemo onaj bokasti stakleni valjčić (cilinder). On je poput dimnjaka, a dolnje žute, u krug narezuckane režke zamjenjuju rešetku. Kovači tjeraju miehom zrak u vatru, da im jače gori. Zrak nije ni kada posve čist. U njemu ima raznih primjesa i to: *vodene pare, prašine, bilinskih sitnih zametaka* itd.

Zrak ima to svojstvo, da odrazuje (odbacuje, rasiplje) sunčano i drugo svjetlo. Zbog toga ne nastane odmah poslije sunčanoga zalazka tmina, već traje neko vrieme večernje rumenilo i sumrak, jer sunčane zrake rasvjetljuju još gornje slojeve zraka, pa onda zrak odbacuje jedan dio sunčanoga svjetla u nizinu k nama, koji već sunca ne vidimo. Tako iz jutra ne nastane naprečac dan, već zora, koja pomalo u dan prelazi. Kada zrak i druge mu primjese ne bi svjetla rasipavale, ne bi se u naših sobah vidilo, makar bi vani sunce sjalo, jer ono ne dopire upravno u sobe kroza zid, već zrak rasipava svuda sunčano svjetlo i tako osvjetljava i zasjenjena mjesta.

Zrak je proziran, t. j. kroz njega se vidi jako daleko. Na svakom mjestu zemlje nije zrak jednako proziran. Prema polutniku zrak je prozirniji, te se tamo vide i manje zviezde, kojih kod nas prostim okom nikako vidjeti ne možemo. Što je zrak čišći, to je i prozirniji. Kod nas je najprozirniji, kada

se iza dulje kiše naglo razvedri. Najmanje je proziran za višednevne vedrine, jer je tada zrak pun presićušna praha bilinskih zametaka, dima i vodenih nevidivih hlapova. Dugotrajnija kiša spere to sve na zemlju i tako pročisti zrak. Što je zrak prozirniji, bolje griju sunčani traci, ali je tim obća dnevna svjetlost slabija, jer se traci ničim nepriečeni u visine opet lahko odrazuju, a tim manje svjetla na zemlji ostaje. Kad su na nebu posve riedki bieli oblačići, onda je svjetlost i jasnoća mnogo veća

Zrak je bez boje, nu kada ga je mnogo na pogledu, n. p. u velikih visinah, onda je modruljast. Zato izgleda nebeski svod modre boje, nu nad zrakom prestaje ta boja. Zrak je modriji, čim je u njemu manje vodene pare. Zato je u toplih krajevih (n. p. u Italiji i nutarnjoj Africi) nebo ljepše modro nego u hladnih krajevih.

Podnebje. Da u zraku mogu životinje i biline uspievati, mora on imati stanovitu *toplinu*. Tu toplinu dobiva zrak od sunca, ali ne izravno. Sunce naime ne grije najprije zrak, pa onda zemlju. Od sunčane topline ugrieva se najprije zemlja, a ova onda odrazuje toplinu u zrak, te se on pomalo s dolnje svoje strane ugrieva. Sada ćete razumjeti, zašto su se ona dva zrakoplavca u velikoj visini ukočila; znati ćete sada, zašto je na visokih brdinah hladno i za što ima ondje vazda sniega i leda. — Prizemni je dakle zrak najtopliji. Buduć da se zrak kasnije ugrieva nego zemlja, nije u podne najtoplije, već tekar oko 1—2 sata po podne. To je razlog, da mjesec lipanj — kada sunce najjače grije — nije najtopliji, već mjesec srpanj, jer se u podne i u mjesecu lipnju ugrieva najjače zemlja, a tek ka-

snije grije se od nje zrak, te postaje onako sparan i vruć.

Zemlja ima i svoju vlastitu toplinu u nutri; no ta se na površju skoro ni ne osjeća. Ona nije tolika, da bi o njoj samoj moglo na zemlji što živjeti.

Naprvo smo čuli, da svuda po zemlji nije jednaka toplina. Što je koje mjesto dalje od polutnika, to kosije padaju na nj sunčane zrake, tim je tu i hladnije. Kod kretanja zemlje spmenuli smo, da mienjanje *dnevne* topline nastaje kretanjem zemlje *oko same sebe*, a mienjanje godišnje topline (4 godišnje dobe) nastaje kretanjem zemlje *oko sunca*.

Kad bi samo sunce odlučivalo o toploti zemlje, to bi sva mjesta pod istim uzporednikom (iste zemljopisne širine) imala jednaku toplotu. Nu ima tu silnih razlika. Na toplotu neke okolice upliva more, te ono čini, da je toplina jednoličnija (pravilnije i polaganije se mienja). More se naime polaganije ugrieva i polaganije ohladjuje, pa tako i zrak nad njim, a i onaj na kopnu blizu njega. Tu je ljeto umjereno (ne prevruće), a zima blaga. I to je *primorsko* ili *oceansko podneblje*. U nutrinji većega kopna toplota se brzo mienja danju i noći. Kopno naime brzo upije sunčanu toplotu, pa se hitro ugrije; ali se na večer i brzo ohladi. To je *kopneno (kontinentalno) podneblje*. Tu je ljeto prevruće, a zima je žešća. Ima zemalja iste zemljopisne širine, gdje u jednoj sa oceanskim podnebljem i zimi pasu goveda po travnicih, a ljeto joj je umjereno, da ni grožđje ne može dozriti. Druga pako sa kopnenim podnebljem, a iste širine, ima zimu tako jaku, da se živa smrzava (39° C. pod O.), a ljeto joj je vruće, da može grožđje liepo dozrievati.

I uzvisitost tla (brdine, visočine) djeluje na toplotu zemlje. Naprvo već rekosmo, da je na visokih brdinah hladnije nego u nizinah, a kazasmo i zašto.

Na toplotu utječe i bilinstvo, osobito šume. One daju okolici vlagu i sjenu, a umanjuju žegu. Svakomu nas je poznato, da baš iza prevrućih dana nastaju oluje, koje nam često puta pošalju u pohode nemila i strašna neprijatelja, zvana grâd ili tuča. Gdje su šume, tu ne nastaju česte olujine, ni strašne oborine, ni provale oblaka. Već je to dovoljan razlog, da ne tamanimo bezumno naših šuma, već da ih čim više gojimo. Liepo naše Zagorje, pa kršna Lika i Krbava siromašne su šumami, zato ih i češće puta zateče ljuta nevolja od tučâ. Šume imadu velik upliv i na kišu. Nad šumami je zrak hladniji, nego nad golim kamenom, pa se zato nad šumami vodene pare sgustnu lakše i brže u oblake i daju blagu kišicu okolici. Gdje šume posjekoše ili ih koze obrstiše, tu se sa češćom blagom kišom razkrstiše, a i ono, što je padne, napravi više kvara nego hasne, jer s gola brda odnese kao bujica i ono malo plodne zemlje. Naš krš (kras) nam je žalostni svjedok tomu, on je puka sirotinja s nestašice vode! Zato se je u novije doba počelo živo o tom raditi, da se Kras opet ošumi.

Vjetar. Zrak se može i uzgibati, a uzljuljan zrak zovemo vjetrom. Vjetrovi uplivaju na vrieme, donašaju kišu, toplotu ili studen itd. Vjetrovi duvaju vrlo različitim smjerom; no svaka poveća okolica (predjel) ima jedan vjetar, koji druge prevladjuje i silom i trajanjem.

Oko polutnika (ekvatora) ima nešto širine poput ogromnoga zemaljskoga pojasa, gdje pravilno

vjetra nema, gdje vlada tišina u zraku, koju samo prolazno i riedko prekidaju strašni vihrovi.

S obje strane ove polutničke tišine vladaju stalni (neprestani) *pasatni vjetrovi*. Jedni duvaju od sjeveroiztoka, a drugi od jugoiztoka prama polutniku. A uzrok je tomu, što se oko polutnika prije ugrije zrak; tim postane rjedji i lakši, te se diže u vis, a na njegovo mjesto (prama polutniku) jure dolnji hladniji slojevi zraka. U *visini* pako juri uzdignuti topli zrak protivnim smjerom od polu-

Slika 6.

tničke tišine prama sjeverozapadu i jugozapadu. Ti visoki vjetrovi zovu se *antipasati* (protivni pasati). Oni dopiru ne malo do kraja vrućega pojasa. S obje strane pasatnih vjetrova nastaje *pojas promjenljivih vjetrova*. I naša je domovina u sjevernom kraju toga pojasa. Tu su vjetrovi različiti i po svom pravcu i po svojoj jakosti.

Uzrok postanku vjetra jest različita toplina zemlje. Kad bi svuda jednaka toplina vladala, ne

bi bilo vjetrova. Jedan se dio zraka — ko što prije čusmo — ugrije i diže se u vis, a drugi hladniji juri na njegovo mjesto tim jače i silovitije, čim žurnije onaj prvi odlazi. To se može opaziti kod požara. Goreća vatra ugrije oko sebe zrak, koji se diže u vis, a hladni dolazi na njegovo mjesto, grije se i diže dalje. I to ide redom.

Pri većem požaru nastane zbog toga vjetar, makar je prije posve tiho bilo, jer tako mora da bude, buduć zrak postane nejednako topao, pa se mieša. Nepametan čovjek počne onda grditi i psovati, da kako je on nesretan, što je baš sada morao vjetar pirnuti, a ne zna jadnik, da tako mora da bude.

Kako topli zrak juri na mjesto hladnoga i obratno, vidi se najbolje pri moru. Kopno se (i zrak nad kopnom) ob dan prije ugrije nego more i zrak nad morem, zato poslije nekoliko sati iza sunčanoga izlaza počne topli zrad nad kopnom dizati se u vis i juri gornjim krajem prama moru. Onaj pak nad morem, buduć hladniji, struji *dolnjim* krajem prama kopnu i velimo: vjetar piri s mora na kopno. Taj vjetar sve jáča, dok oko 2—3 sata po podne ne postane najjači, a zatim slábi i slábi, dok oko sunčanoga zapada ne nastane tišina. Kad sunce zadje, razhladi se brzo kopno, bilje i zrak nad kopnom, te taj hladniji i teži dolnji zrak juri sa kopna na more, odakle se opet topliji morski zrak diže u vis, da gornjom stranom ide nad kopno. Zato uz obale morske popiruje uviek vjetar; danju s mora na kopno, a noći s kopna na more.

U našem sjevernom umjerenom pojasu (pojasu promjenljivih vjetrova) nastoje dva vjetra, da nadjačaju sve druge. Jedan je od tih zapadnjak i južnoza-

padnjak, a drugi istočnjak, i sjeveroiztočnjak. Prvi dolazi od mora i donaša mnogo vodenih hlapova, dakle često puta kišu, a drugi puše od iztoka preko velika kopna, te je suh i donaša vedrinu. Kod nas pire vjetrovi i sa drugih strana, nu ti su kratki i slabi, te duvaju samo po stanovitih mjestih. Takovi se vjetrovi zovu *mjestni*, a ima ih po cielom svietu.

Mjestni su vjetrovi veoma znameniti i zbog jakosti i zbog posljedica. U pojasu polutničke tišine nastaju gdje kada kratke strašne oluje, pomiešane kišom i gromovi. Te oluje zovu se „*tornados*“. U velikoj Afrikanskoj pustari Sahari i dalje izvan nje piri strašno vruć i suh vjetar, koji se zove „*Samum*“. On uzvitlava u Sahari čitave oblake prašine, noseći ih daleko, dok ih ne spusti na jedno mjesto i tako pravi ciele nove brežuljke. „Žitelji vrućega pojasa strašno se boje Samuma. Neočekivano donosi on dalekim predjelom zadušljivu vrućinu i sušu, te se putnikom obično smuči i osjećaju neizrecivu žedju, kad ih taj vjetar zateče, a to potječe odatle, što se putnikom zbog strahovite vrućine tielo jako izparuje .... Samum duva po nekoliko sati, nu prava vihorina traje tek nekoliko minuta; obično ga najavljuju razne pojave .... Ponajprije potamni inače jasni horizont (obzor) onih predjela. Zrak izgubi svoju prozirnost, sunce svoj sjaj, te je bljedje od istoga mjeseca i ne baca nikakove sjene, a zeleno drveće izgleda tamnomodro. Te pojave potječu od pieska i prašine, koje vjetar uzvitla i sa sobom nosi“.

Ovaj vjetar zna s početka po malo u okrug piriti, te dizati i vitlati piesak i prašinu, dok za kratko vrieme ne napravi svom žestinom čitav pješčani stup, zvani *pješčana vitlica*. Ako je vitlica

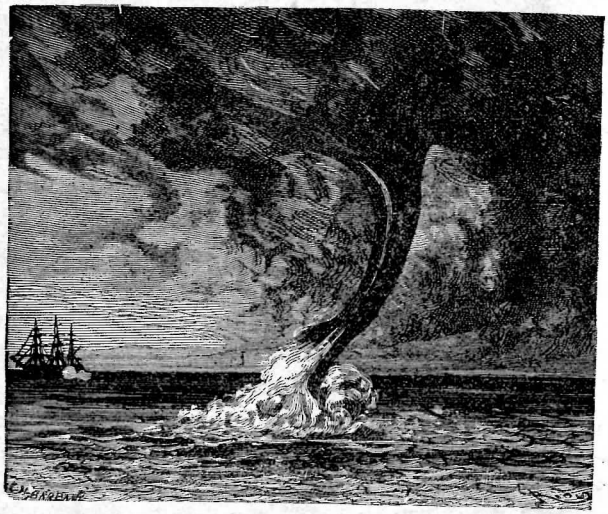
jako velika, prekine se kad kada, te se gornji dio digne kao balon (zrakoplov) u zračište, koje ga nosi mnogo kilometara daleko kao pješčani oblak. Ta pojava vidi se često, a nije pogibeljna; jer se putnik lahko ukloni tim pješčanim vrtlogom“.

U Italiji dolazi s juga vruć vjetar, zvan „*Scirocco*“ (Široko), koji duva obično s proljeća i jeseni. Žestok široko traje ponajviše podrug dan, a slabiji povuče i po dvie tri nedjelje

S juga piri preko Švicarske topao vjetar „*Föhn*“, koji otapa snieg i plazure, dočim južna Francezka strada mnogo od vjetra zvanoga *Mistral*. Tako je gdje kada jak, da čupa drveće i ruši ciele zidine.

Nu za našu domovinu Hrvatsku najznamenitiji mjestni vjetar jest *bura*, koja duva po južno-hrvatskoj visočini i Hrvatskom primorju. „Bura je jak i žestok vjetar, koji struji sa sjevera, sjeveroiztoka ili iztoka prama moru. Prije bure postaje zrak teži, a velika kad kada toplota spadne do ništice, pače i izpod nje. Bura je puno jača i duva češće po mjestih, koja su na kraju dragâ i dolinâ, zatim u sedlih i u klancih gora, gdje se ta neman suzuje i s toga brža postaje. Zato i navaljuje bura prežestoko medju Oštarijami i Bagom, medju Vratnikom i Senjem, medju Alanom i Jablancem, medju Krivim putem i Senjem, a najpače kod Senjske obale“. „Bura je osobito strašna sa svojih silnih, nenadanih udaraca, stoga su i podignuti uz željezničku prugu Ogulin-Rieka i Ljubljana-Trst na mnogih mjestih zidovi, da obrane parni stroj od toga silnoga vjetra“, — koji je i g. 1888. prouzrokovao veliku štetu željezničkomu vlaku Riečkomu, razbacav pojedina kola sa tračnica niz nasipe.

„Nenadane zračne vijavice u tropskih (vrućih) predjelih zovu se *osmrk* ili *trombi* (tromba-trublja), jer vjetreni stup naliči na trublju". Ako ovi duvaju na kopnu, onda uzdižu prah, piesak i druge lahke stvari u vis poput čunja. Tomu slično, ali posve slabo vidimo gdje kad i kod nas na cesti, kako se prašina na jednom mjestu uzdiže u vitlici i nosi sobom perje, slamke i papir. Ljudi naši zovu



Slika 7. Tromba-trublja.

ju *vijorić*. „Duvaju li trombi nad morem, to podruju vodu, dižu ju u vis i stvaraju tako zvanu *vodenu vitlicu* ili *pijavicu*". Pijavica nastaje gdje kad i u crnom i sredozemnom moru, dapače u samom Jadranskom moru, ko što se g. 1889. dogodila u zalievu kod naše Rieke, nu prošla je bez štete, akoprem su trombi gdje kada tako jaki, da na kopnu

čupaju stabla iz zemlje, ruše krovove, i velike grede na daleko raznose.

U moru Kitajskom i Japanskom, pa na susjednih otocih i obalah vladaju i haraju još strašniji vjetrovi, koji se zovu *vijavice, vihorine* ili *cikloni*.

„Kao što kod običnih vihrova kreće se i kod ovih zrak u zavojih oko središta, u kojem je tišina i nizki tlak zraka . . . Nad ciklonom lebde crnožuti oblaci, iz kojih sieva, grmi i daždi. U Europi dolaze cikloni uviek sa zapada, ali su slabiji nego li oluje vrućega pojasa". Cikloni su gdje kada tako silni, da silovito ruše kuće, čupaju drveće i izkorjenjuju ciele grmove, a na moru sunovraćaju velike ladje u morske dubljine. „Nikakva bitka medju neprijateljskimi vojskami ne počini takovih strahota i grozota, kao što to učini silan ciklon", a po novinah čitamo, da ta nesreća češće puta zadesi ondješnje krajeve.

Tako eto u kratko spomenusmo znamenitije vjetrove na zemaljskoj kruglji.

Vjetrovi odnašaju razne zagušljive plinove, dim i pokvaren zrak u zračne visine, oni brže suše sve mokre stvari, donose nam oblake, a po njih kišu i druge oborine.

Oborine. Po zraku uzdižu se vodeni hlapovi u visine, te gore tvore oblake. Sunce ogrieva i vodu, i pretvara svojom toplotom uviek (manje više) vodu u hlapove, koji se dižu u zrak. Ako je iz jutra zrak hladniji nego li voda, koja hlapi, onda se vodeni hlapovi zbog hladna zraka odmah sgustnu nad vodom i zemljom. Mi ih tada vidimo i zovemo ih *magla*. Magla može biti tako gusta, da kroz nju jedva vidimo na nekoliko koraka. U nekih su krajevih magle češće, u nekih opet rjedje. *London,*

glavni grad Englezke, je zbog velika izhlapljivanja i silna izparivanja u mnogih tvornicah skoro uviek u magli, a gdje kada u tako gustoj, da i danju moraju svjetiljke ne samo u kućah, već i na ulicah gorjeti. Ako sunce ne može magle razpršiti, t. j. hlapove razrieditи, digne se ona obično ciela sgustnuta u zrak i zove se *oblak*. Ako se zrak nakon dulje vremena zasiti vodenimi hlapovi, sgustnu se oni u visini sad jače, sad slabije i tako opet postaju oblaci. Oblaci su dakle samo sgusnuta, visoka magla. Tanke, riedke i biele oblačiće zovemo *pahuljasti* oblaci. Oni gdje kada, osobito ljeti, znadu nebeski svod u različitih oblicih liepo izšarati, da ih je milota gledati. Gusti, sivi oblaci zovu se *kišni oblaci*, jer iz njih obično kiša pada. Crni, tmasti oblaci, koji se obično ljeti iza velike sparine i žege uz oluju povlače po obzoru poput kula i gomila, zovu se *burni oblaci*. Oni su strašni gledati, puni su munjine, te se po njih križa munja za munjom, a od oblaka do oblaka treska tutanj groma, da čovjeka slabića strava popada. Gdje kada se prospu silnom kišom, a gdje kada i strašnom tučom. Takov oblak može se gdje kada — došav u hladne slojeve zraka — tako naglo ohladiti, da se mahom veći njegov dio pretvori u vodu, te ova silnom težinom i šumom padne na zemlju. To se zove *provala oblaka*. Strašna je to i nenadana nesreća, jer počini usjevom, kućam, ljudem grdnu štetu.

Preko dana ugriju se zemaljski predmeti od sunčane topline, a od njih ugrije se kašnje zrak i hlapovi, što su u njemu. Poslije sunčanoga zapada za vedra neba i mirna zraka ohlade se prije i brže predmeti, a s toga ohlade se u zraku i vodeni hlapovi što su oko tih predmeta, te se sgusnu u sitne

kapljice i sjednu na predmete kao *rosa*. Lišće i trava najprije ohlade, zato se na njih i nalazi najviše rose. Kada je nebo naoblačeno, onda oblaci kao pokrivači čuvaju, da se toplina ne razilazi brzo po zraku, te se ne mogu ni predmeti ni hlapovi oko njih dosta razhladiti. Zato za naoblačena neba ima malo ili posve ništa rose. Ako je zrak nemiran, dakle vjetrovit, i onda nema rose, jer vjetar naglo i pod jednako razhladjuje predmete i hlapove.

Kada stvari na zemlji s većega žarenja (puštanja topline) još jače ohlade, onda se oni vodeni hlapovi naglo smrznu i pretvore u sitne ledene iglice. To je *mraz*.

Rosa je za vrućih ljetnih dana pravi melem za bilje, jer mu ona nadomješta ponešto kišicu, a mraz je zao gost, jer ofuri mnoge i mnoge biline, te râni jesenski i kasni proljetni mrazovi čine veliku štetu usjevom, povrću i vinogradom.

Kiša postane, ako se vodeni hlapovi (u oblaku) na toliko ohlade, da se male, sitne, u zraku plivajuće kapljice sve bolje jedna s drugom tišću i tim postaju teže. Što su teže, ne mogu dulje u zraku plivati, pa stanu padati na zemlju kao kiša. Iz viših oblaka pada krupnija kiša, jer na dugu putu sustiže jedna kapljica drugu, te se spajaju u veće, krupnije kaplje. Jeseni su kod nas oblaci nizki, zato tada pada sitna kišica, te velimo da sipi. Kiša može padati samo nad nekim krajem i tad se zove *mjestna kiša*, a pada li na široko i daleko zove se *zategla kiša*. Ako je sitnija i polagana, zove se *tiha kiša*, a ako je kratka, ali nagla i krupna, kaže joj se *škropac* ili *pljuštavica*. Blaga i tiha kišica velika je blagodat Božja, jer oživljuje bilje, natapa polja i livade, hrani presahle zdence i čisti zrak.

Kod nas zimi, a na visokih brdinah i ljeti sgustnu se vodeni hlapovi u zraku u oblike malih ljepušastih ledaca (pravilnih tjelesa) poput pahuljica, te padaju na zemlju. To je *snieg*. Zimi a i ljeti ako duhne hladan vjetar na vodene hlapove, ohlade se oni tako jako, da se stisnu u sitna ledena zrnca, koja padaju na zemlju pod imenom *krupe* ili *solike*. Ako su ova zrna krupnija, poput lješnjaka i oraha, onda se zovu *gràd* ili *tuča*. Tuča nastaje ljeti najčešće iza sparine i žege, dakle po podne. Da može tuča padati, mora zrak biti jako zasićen vodenimi parami, a to se zgadja samo ljeti s velika izhlapljivanja, s toga zimi i ne pada tuča. U vrućih krajevih nema skoro nikada tuče, jer se ona od tropske vrućine raztopi prije nego na zemlju dospije. Tuča postaje ovako. U višem hladnom zraku pretvaraju se hlapovi u sniežne pahuljice. Dvie tri ovakove hladne (izpod ništice) pahuljice spoje se i padaju kroz niže, ali ipak hladne i hlapovi vrlo zasićene slojeve zraka. Na onih sniežnih grudicah sjedne brže bolje vodena para, te grudice postanu veće, ali pošto su izpod ništice hladne, voda se ona oko njih naglo smrzne. Da tako tuča postaje, vidi se na samom zrnu tuče. Uzmimo ga i razgledajmo. Iz vana vidimo prozirnu ledenu ljusku, a u nutri zbilja neprozirnu jezgru. Razbijmo zrno i gle, u nutri je ona jezgra mekanija i snježasta. — Nepametno je dakle, što neki neuki ljudi tvrde, da gdje koji čovjek može tuču napraviti. Još je nepametnije kad tko počne šarati: stolce bacati na dvorište, pucati u zrak, grančice paliti i dr. Jer za bure uviek gore vjetar piri, zato i nosi naglo oblak, te je to još sreća, da se sav ne iztrese na jednom mjestu, već tuča pada pravcem vjetra po nekih

samo krajevih i to kratko vrieme, najdulje 10—15 minuta. Inače bi počinila još većih grozota. Nije umjestno tada ni zvoniti na oblake, jer zvonar može nastradati od groma, koji najradje udara u visoke predmete, dakle i u zvonike. Zvonjava je uvedena samo radi toga, da nas sjeti na približujuću se nepogodu, pa da se utečemo molitvom dragomu Bogu, da odvrati od nas kaznu za naše griehe. Od tuče možemo osigurati svoja polja i vinograde kod osiguravajućih društva, n. p. kod našega zagrebačkoga društva „Croatia“ (Kroacija). Platiš društvu na godinu par forinti, pa ako ti tuča uništi usjev ili vinograd, plati ti društvo onoliko, na koliko je tvoje polje ili vinograd procienjen bio.

Množina oborina nije svuda po zemlji jednaka. Negdje pada više kiše (sniega), negdje opet manje.

U tropskih (vrućih) krajevih, osobito u pojasu tišine pada najviše kiše. „U tih krajevih nema skoro dana bez kiše. Kada sunce izlazi, uviek je tu vedro nebo. Tek pred podne počnu se tu pojavljivati pojedini oblaci, koji postaju sve to gušći i gušći, dok se napokon ne izliju kao silna kiša uz buru i grmljavinu. Od straha i užasa sve se skrije u svoje zakutke; tek pred večer počnu se oblaci kidati. A kad sunce stane zalaziti, očisti se nebo kao oko. Čovjek i čitavo životinjstvo tek sada odahne, užas je prošao, a zrak se ohladio. A to biva skoro svaki dan baš pravilno. Kišu tu zovu *„tropičnom kišom.“* No u tom pojasu, a i blizu njega ima gdje gdje velikih predjela, gdje kiša nikada ne pada. Takova velika mjesta su *Sahara, Gobi* i *Perzijska pustara*. Tomu su uzrok topli vjetrovi, koji zrak suše, ili pako to, što taj koji predjel (Gobi) leži iza visokih gora, te se oblaci izliju već prije

brdina na ovoj strani, tako da na onu pustinjsku stranu ni ne dopire kiša.

U umjerenih i u hladnijih pojasih oborine su rjedje i nepravilnije. Uz onaj pojas bez kiše pojas je *zimskih kiša*. Tada naime pada kiša zimi, dočim je ljeti vrlo slabo ima. Takov je kraj *srednja Azija* nad pustarom Gobi i *sjeverna Amerika*.

Uz pojas zimskih kiša proteže se pojas, u kom pada kiša u svih godišnjih dobah, ali nepravilno: ovda, onda, kako ju i kuda već vjetar nanese. Ljeti pada najviše kiše u srednjoj i iztočnoj Europi, a jesenske kiše prevladjuju uz zapadne joj obale. Na hladnih i najhladnijih krajevih zemlje pada samo snieg.

U ljetu nastaju često nagli škropci (pljuštavice), a obično ih prati *bljesak* i *grmljavina*. Sve to zovemo *oluja* ili *bura*. Već prije spomenusmo, da su oluje najjače u pojasu tišine, gdje se iznenada inače tihi zrak uznemiri, te stvori silnu oluju, praćenu bljeskom i gromovi.

Što je bljesak i grmljavina, čuli ste već u školi. Ondje ste takodjer učili, da svaki bljesak nije ujedno i grom. Gromom zovemo prielaz munjevne (strielne) iskre u koji predmet na zemlji. Čuli ste ondje, kako je mudri Benjamin Franklin izumio munjovod, koji munju (grom) svede bez ikakove štete niz zgradu. Kako se možemo od munje čuvati, i o tom ste mnogu slušali; no ipak ću vam važnije ovdje spomenuti. Ne ustavljaj se za vrieme oluje pod krovom, pod zvonici, pod visokim drvećem, a osobito ne pod onim, koje na otvorenu polju na samo stoji, tako isto izbjegavaj plastove siena na samo stojeće, jer grom najradje udara u visoke predmete, koji su mu bliži. Namjesti — ako

ti je moguće — na kuću munjovod i preporučuj se dragomu Bogu, bez čije volje ni vlas s glave ne pada, pa se ne boj ničesa. Da svaka zgodi, koja i puca, ta kuda bi ljudi?!

Munjine ima u svakoj stvari, no ne osjećamo je, jer miruje. Ako ju kakovi vanjski uzroci probude, osjećamo ju, a i vidimo. Mornari n. pr. vide često na vrhu jarbola, a mi na kopnu na crkvenom zvoniku ili na kakovu visoku šiljku kao neki plamečak (to se zove oganj sv. Ilije), a postao je od munjine. Kamo je grom udario, a pokazao se onakov plamečak, treba poći hitro gasiti, jer će se krov upaliti. Neka nitko tako ludo ne misli, da se ona vatra ne bi dala ugasiti. Svaka se vatra vodom gasi.

Ledenjaci. Ako se vodeni hlapovi u zraku stisnu s niže toplote, pretvore se u snieg. Toplota niie na zemlji posvuda jednaka. Negdje je veća, negdje manja, a gdje gdje uviek izpod 0^{0}. Na svih zemaljskih mjestih, koja imadu toplinu izpod ništice (ledišta), ostaje snieg preko ciele godine. To je u hladnih pojasih i na previsokih brdinah. Kod nas u umjerenom pojasu topi se snieg u proljeću, ali ga ipak ponešto ostaje ciele godine na viših vrhuncih Alpa i drugih nekih brdinah, te se zove vjekoviti snieg. Zašto se snieg ne može otopiti na visokih vrhuncih, čuli smo, kad smo govorili o ogrievanju zemlje i zraka. U većih je naime visinah i veća studen.

U hladnu pojasu i na visokih brdinah napadala bi s vremenom silna množina sniega, kad ga ne bi nestajalo, jer ga toplina sunca ne može otopiti. Nu ne će se na brdinah nikada nagomilati u vis grdne i visoke kule sniega i leda, jer se snieg uma-

njuje *lavinami* (usovi) i *ledenjaci*. Sa strma briega odkida se gdje kada velik komad smrznuta sniega, te se ruši uz tutnjavu u dolinu. Ova hrpa raste u dolini sve više i više novim rušenjem sniega sa brdina i zove se *lavina* (usov). U dolini se snieg naravski malo po malo topi i tako ga nestaje na prvi način.

Gdje kada u zimi pada kod nas posve sitan snieg kao prašina, a sjever brije i tjera ti ga u oči, da pogledati ne možeš. Takov sitni, suhi snieg pada vazda u pojasu vjekovitoga sniega, bilo to na polarnih krajevih, bilo na visokih brdih. Taj se snieg ljeti odvlaži po malo od topline i upije vodu, a zimi se smrzne u debele ledene ploče. Kašnje (druge godine) sjede na nj drugi sloj smrznuta zrnata sniega (leda) i tako se redom slažu, pa se ovi medju sobom sliepe i smrznu u jednu jedinstvenu hrpu leda. Tu hrpu zovemo *ledenjak* ili *plasur*. Ovi se ledenjaci spuštaju pomalo u doline zbog težine, te se tu otapljaju. S dolnje, toplije strane otaplja se, a odozgor ga novi snieg opet na novo stvara. Čim je brdo strmije, tim se ledenjak brže pomiče i brže troši. Pri pomicanju ledenjaka nastaju u njemu veće ili manje pukotine, koje su opasne za putnike, koji se veru po takovih brdinah, da ledenjake proučavaju. Takove pukotine mogu biti zatrpane sniegom, da se ne vide, pa putnik iznenada nadje u njih svoj grob. Pukotine su u svojoj dubljini prekrasne modre boje. Pri spuštanju svomu dere i brusi ledenjak svoje dno ili ti podlogu i drobi kamenje, s toga potoci, što teku izpod ledenjaka, nose veliku množinu mulja. Voda izlazi izpod ledenjaka na krasna svodovita vrata, koja se gdje kada sruše, a potok

onda prodre na drugu stranu. Ledenjaci krše kamenje i nose ga u dol.

„Ledenjaci ili plazuri veoma su znameniti za podneblje i za natapanje zemaljskoga površja. Oni snizuju toplotu okolišnih zemalja, a kao nepresahnjivi izvori nebrojenih gorskih potoka davaju oni život mnogim riekam, koje izviru u planinah, kao Rodanu, Rajni, Adiži, Padu pritokom gornjega Dunava itd.“ Stoga alpinske rieke najviše nabujaju ljeti, jer se s veće topline ledenjaci jače tope.

Nizine i visočine.

Površina kopna nije svuda ravna kao pod u sobi, ili ravna livada, ili kao mirno more, već je negdje raznoliko uzvišena, a negdje udubena. Na kopnu malo ima površine, koja leži niže od morskoga lica. Takva posve nizka mjesta zovu se *potonine (depresije)*. Takova je potonina *Hvalinsko more*, koje leži 25 metara niže od morske površine. Poznato nam iz biblijske poviesti *Mrtvo more* još je veća potonina. Ono leži dapače 392 metra izpod lica sredozemnoga mora!

Visina koje zemlje nad morskim licem (površjem) zove se njezina *absolutna visina*, a visina kojega brda nad drugim kojim zemaljskim predmetom zove se njegova *relativna visina*. Na pr. visina Šljemena (u Zagrebačkoj gori) prama moru (1035 metara) je njegova absolutna, a visina mu prama Zagrebu (879 metara) je njegova relativna visina. Obzirom na absolutnu visinu dielimo kopno na *nizine*, *visočine* i *brdine* (bregove). Ravno tlo, koje nema više od 300 metara absolutne visine, zove se *nizina*. Tlo, koje premašuje 300 metara

zove se *visočina* (visoka ravnica ili platò). Visoka ravnica ne mora po svom imenu biti ravna i posve jednolična, već ona može biti načičkana ovdje ondje manjimi brežuljci i dolinami. *Brdine* su pojedini (svaki za se) osamljeni vrhunci, koji se vuku u hrpah po visočinah. To je *gorje*, a takovi predjeli zovu se goroviti. Mnogi će vas reći: liepe li mi okruglosti zemlje kod takovih nadizina i udubina Ne rugaj se, dragane. Tà svaka uzvititost kopna, dà najveće brdo na zemlji upravo je ništica prama zemaljskomu promjeru. I najviše uzvisitosti ne smetaju okruglosti zemlje ni malo. Sve brdine na zemaljskoj kruglji izgledaju prama njezinoj veličini, kao da bi malu kruglju (poput jajeta veliku) obukao u kakovu finu prevlaku; ko da bi — recimo — pometao na nju ovdje ondje sitne praške. Kruglja opet i s timi praški izgleda okrugla! Zemaljski je promjer 1440 puta veći od najvišega brda na svietu Ivrista (Ewerest).

Gore, visočine i nizine vrlo su različito podieljene po zemlji. U starom svietu prevladjuju vispoljane (visoke ravnice) i gorja. Osobito mnogo visočina ima Azija i Afrika. Pet sedmina Azije jesu brdine i visočine.

Evropa ima dosta gorovita površja, obilan broj najraznoličnijih gorskih oblika, a medju gorami ima većih i manjih nizina (ravnica), kao što su velika Srednjo-europejska, Ugarska, Lombardska itd., pa druge manje uz razne rieke. Većina nizina bila je nekada pokrita unutrašnjimi mori, što se opaža po raznih okaminah nekadanjih morskih životinja i po silnom piesku, što se vidi i danas na njih. Druge su opet nizine nastale naplavinami; obično su izpresiecane potoci i riekami, te su vrlo plodne, a

neke su pokrite i velikimi šumami. Na takovih nizinah nalazimo ljudske stanove, sela i gradove još od davnih vremena. Prve države u staro doba kao: Misir (Egipat) u Africi, Perzija, Indija i Kitaj u Aziji vrlo su znamenite zbog svojih riečnih nizina. Takove su nizine bile i zgodna bojišta, gdje je najviše ljudske krvi proliveno.

Nizine, na kojih je najvećim dielom goli piesak i koje su siromašne vodom i kišom, zovu se *pustare* (pustinje), kao što je spomenuta Sahara u Africi, Gobi i Perzijska pustinja u Aziji.

Pustinja Gobi privlači od tihoga oceana zrak, koji je pun hlapova, pa ipak ne orosi tu pustinju niti kapljica kiše, jer se ona razlije okolo po Kitajskih ravnicah. Na toj pustinji naraste gdje kada toplota u sjeni na 45 °C. Zrak je ondje užasno suh, na nebu ne vidiš oblaka, a rose ne pada nikada ni za liek. Oblake obično raztjera topli zrak nad pustinjom.

Sahara (u Africi) je 10 puta tolika kao naša monarkija. Ona je najveća i najstrašnija pustara na zemlji. U njoj je jedno jedino godišnje doba, naime žarko nepodnosljivo ljeto. Riedko kada pada kiša u njoj. Tu nalaziš obilje soli i morskih školjaka, što je dokazom, da je tu nekada bilo veliko unutrašnje more. Ona je većinom pjeskovita, gdje gdje krševita, a mjestimice ima i gora sa dosta visokimi vrhunci. Toplota se u njoj naglo mienja. Noću naime zna tako spasti, da se voda smrzava, jer se goli piesak naglo ohladi, a po danu postaje opet naprečac vruće, da se snositi ne može. Ne rastu tu biljke, pa s toga ne može ni čovjek na njoj stanovati. Samo gdje gdje ima zelenih kotlina, natopljenih kojim vrelom i bujnim raščem, gdje se pu-

tnici svojimi devami, što nose trgovačku robu (karavane), odmaraju. Takova mjesta zovu se *oaze*. Na oazah rodi kukuruz, raste mandalica, breskva, datula, palma, po kojoj se vije vinova loza, tu uspieva djetelina, pšenica i ječam. — U pustih krajevih Sahare ne uzdura naš vol i konj, već srčana i uztrajna deva, što ju dobri Bog dade tamošnjim ljudem. Karavane mogu kad kada strašno nastradati to od velike žedje, to od silnih vjetrova (Samum), koji uzdignu množinu sitna pieska i zatrpaju njim ciele karavane. Mnogi putnici uginu i od velikoga žara. Sama muha, koja čovjeka i životinju svuda prati, ne usudjuje se u tu strašnu pustoš, jer naskoro pogine od silne žarine. „Mnogi putnik smalakše, ter vidi u svojoj tlapnji kao u snu najčudnovatije prikaze. Pa i oni, koji uztraju i ostanu duhom jaki, vide kojekakove varke. Kad kada im se prikazuju sjenata gorja, modra jezera, veliki gradovi, a što bliže idu, svega opet ne staje". — To su ti tako zvana „fata morgana" (zračne obsjene), o kojih možeš čitati više u knjizi „Svjetlarstvo", što ju je izdalo svetojeronimsko društvo. „Sve to postaje odrazom svjetla u suhom zraku onih bezkrajnih prostora."

Velike pustare i nepregledne nizine dokazuju nam svojom površinom kao i more, da je zemlja okrugla. Na kraju nizina i pustara nalaze se medjašna gorja i mi gledamo preko pustare daleko i daleko bez zaprjeke, pa ipak ne možemo vidjeti onih brdina, jer ih zaklanja izbočina zemlje, koja je krivuljasta. Kada pak gorje uočimo, vidimo mu najprije vrhunce, pa onda obronke sve niže i niže, dok i podnožje ne ugledamo. Upravo kao kod ladje na morskoj pučini.

Ovećih ili omanjih nizina ima po svih državah Europe. Najznatnije su u Francezkoj tako zvane „Landes", pokrivene dračem, korienjem, travom, mahovinom i pieskom, — zauzimlju veliki prostor po sjeverozapadnoj Francezkoj. Tlo im je dosta tvrdo, pa da ne ostaje na njih puno vode i da ova ne pravi močvara i baruština, izpresiecana je zemlja raznimi priekopi, koji odvadjaju suvišnu vodu. U Nizozemskoj je jedna trećina zemlje pjeskovita i čretasta, te je većinom neobradjena. Sjeverozapadna Njemačka ima puno cretištâ i razgranjenih močvara; koje su puste: bez drveća i grmlja i bez ljudskih stanova. Pred očima ti puca velika ravnica, a nad tobom se svilo nebo kao podpuna polukruglja. U Ugarskoj je velika nizina s obje strane rieke Tise. Ta je nizina na nekih mjestih vrlo plodna: ondje raste ona poznata, izvrstna, banatska pšenica. Ali u njoj ima i manjih pustih kotlina, pokrivenih golim sitnim pieskom, koji vjetar na daleko raznosi pod imenom „leteći piesak". Po najsjevernijih krajevih Ruske i Sibirije šire se *tundre*. One su ili cretišta, ili su zarasle mahovinom, a tlo im je već tisuće godina smrznuto. „Tu nema promjene, nema sjene niti hlada, a ljeti nema noći. Svjetlo, vjetar, zvuk gube se bez kraja i konca u onih neizmjernih daljinah, na kojih je svuda tiho, mirno, niemo, ukočeno. Preko cieloga ljeta traje ondje jedan jedini predugi dan. Sunce zastrto maglami svietli poput mjeseca tako, da može čovjek u nj lahko gledati".

U Hrvatskoj su nešto oveće nizine Podravina i Posavina, a manje su Pokupje, Pounje, Kotari i Neretva (ove posljednje dvie u Dalmaciji).

U novom svietu (Americi) ima razmjerno mnogo više nizina, i one su vrlo plodne radi riečnih napla-

*

vina. Pokrite su bujnim raščem: bilo neprohodnimi šumami, bilo travom, koja se o vjetru talasa poput zelena mora. Po travištih južne Amerike (Pampas) oko rieke Orinoko pasu nebrojena stada divljih goveda, konja i magaraca, a po zemlji pužu velike zmije i amerikanski krokodili (kajmani). Kada se tlo osuši, onda puca, trava se osuši i predjel ostane skoro pust: životinje se odsele k velikim riekam ili ih množina od gladi i žedje pogine. „Poslije nekoga vremena udari opet obilna kiša, tlo se natopi vodom, biline se dižu reć bi iz praha i nepregledna stepa pretvori se u neizmjernu livadu. Rieke provale obale i poplave na hiljade kilometara zemlju; jedan dio nizine naliči tada na bezkonačno unutrašnje more".

Američke nizine imadu ugodnije podneblje, obilnije se natapaju, pa su i plodnije i bogatije svakovrstnim i ogromnim rastlinstvom. U Americi ima malo pustinjastih predjela, jer skoro posvuda dopiru vlažni morski vjetrovi, koji donose kišu.

I Australija ima mnogo nizina, koje su većinom stepi i pustinje, jer ona leži većim dielom u vrućem pojasu i jer u mnogih predjelih ne pada čitave godine kiša.

Gorovit ili brežuljast (tavanast) predjel, koji čini prielaz od nizina k visočinam, zove se *stupnjevinom* (terassom). Visočine su mnogo znamenitije za život zemlje od nizina. Uzvisitosti tla djeluju na podneblje, na tiek (pravac) rieka, na uzgoj i rast životinja i bilina, a i na samoga čovjeka obzirom na njegovo obitalište (mjesto boravka). Kada bi bilo kopno svuda jednako ravno, bila bi na zemlji velika i dosadna jednoličnost, nikakve promjene ne bi se zgadjale. Po cielom kopnu od mora do

mora vidjeli bi iste pojave, vjetrovi bi puhali istim smjerom i jednakim stalnim redom. Da je zemlja ravna, ne bi mogla valjano, a gdje gdje baš nikako odtjecati suvišna voda riekami u more, već bi tvorila na mnogih mjestih močvare, bare i jezera, gdje bi svega i svašta gnjilo, što bi opet za ljudsko zdravlje štetno bilo. Takovo bi zemljište smetalo i ljudskomu općenju i prometu radi neprolaznih predjela (zlih puteva). Mudra je dakle uredba Svemogućega, što je dao zemlji i uzvisitih krajeva naime visočina i gorja.

Uzvisitost tla raste prama polutniku, tako da su se izmedju oba obratnika uzdigle najviše visočine na zemlji, dočim se dalje prama sjeveru po malo spuštaju u veliku polarnu nizinu.

Uzvisitošću tla jako se mienja podneblje. U višim gorah naići ćeš postupno na sve vrsti umjerenoga pojasa, dok na najviših glavicah gorja ne zadješ u hladno podneblje (kô sjeverni pojas).

Alpe se dižu iznad granice vječnoga sniega i na njih je opaziti razna podneblja. Tu ćeš u nizinah naći toplo ljeto i bujnu prirodu, a uzdigneš li se samo koji sat visoko na brdine alpinske, eto te u krutoj zimi, oko tebe led i snieg, a životu ni traga. Na podnožju brda imaš opet ugodno proljeće, a popev se koju stotinu koraka u vis, eto te opet u ljutoj zimi. Može se reći, da u Alpah nalaziš u sred ljeta sve četiri godišnje dobe!

Pojedina *gorja* nisu tako znamenita kao visočine, ali su čudnovata i divotna svojom veličinom, vrletnošću i razlikošću pojava, koji su o gorju ovisni. Najvećma se dojimlje gledaoca kakva osamljena gora, koja se nenadano uzdiže na kakovoj velikoj i jednoličnoj ravnici, ili koja sama za se strši iz

mora poput orijaša. Takve osamljene gore jesu većinom vulkanske, dočim je inih osamljenih gora vrlo malo. U svakoj gorovitoj zemlji ima više vrhunaca u nekoj svezi. Ako ti vrhunci okružuju jedan glavni, srednji vrhunac, a oni su opet okruženi nižimi gorami, a ove silaze u brežuljke, onda se taj cieli sklop zove *gomilasto gorje*. Takovo su gorje Sudeti, Kjölen itd. Ako pojedine kose gorja teku uzporedo, pa je dužina kosa znatno veća, od širine, onda se to gorje zove *sukosje*. Sukosje se nalazi najviše uz rub ili posve na rubu kopna (n. p. Kordileri u Americi). Sukosja su redovito mnogo višja nego li gomilasto gorje, te najviši vrhunci na zemlji pripadaju sukosju, kao što je Mon Ivrist (Mont Ewerest, Gaurisankar) u Himalaji. Europejski vrhunci kao Mont Blan (Mont Blanc), Ortler itd. dopiru jedva do polovice visine Himalajskih najviših vrhunaca.

Gore se dojimlju jako ljudî; zato su ljudi od pamtivieka smatrali gore kao neka posebna bića, kao odabrana i uzvišena mjesta, koja svojimi vrsi čovjeka Bogu približuju. Stari pogani bili su čvrsta uvjerenja, da mnogi njihovi bogovi stanuju na vrhunchih od raznih gora. Narod svake vjere ima makar koje brdo, koje mu je milo i drago. Tako su za nas kršćane puni znamenovanja vrsi: *Sinaj, Horeb, Sion, Karmel, Golgota* i *Tabor*, koji su nam poznati iz biblijske poviesti. U starije doba, a i dan danas prave narodi hramove Božje na uzvišenijih mjestih, što znači, da uviek težimo valjanim životom biti Bogu bliži. Poganski narodi izkazuju goram i gorskim vrhuncem još veću važnost, dapače i divljaci (još nikako neobrazovani ljudi) smatraju goru

nekim gospodarom svieta, dapače i bogom, te traže u njoj svoje zaklonište, svoj stan.

Kršćani ne obožavaju gorja poput divljaka, ali oni ipak vole i ljube gore. Danas je obuzela ljude neka osobita želja penjati se na vrhunce i najviših gora. Takovi smjeli putnici (turisti) proučavaju brdine i ledenjake po njih, klisure i pukotine, razne pojave i promjene toplote. Tu oni vide kako se plazuri spuštaju, „a s visoka brda motre cielu goru u njezinoj cjelini s ponori, gudurami, prodoli, snieżnimi obronci, šumami i livadami“. Nije li to prekrasan užitak, koji čovjeka napunjuje nekim udivljenjem i koji mu svraća um na svemožnoga Stvorca, koji se i s tim svojim stvorom iztiče u svojoj moći i jakosti?

Najviši dio brda zove se glavica (vrh), a najniži podnožje. Bočine brda od glavice do podnožja zovu se obronci. Ovi su negdje položiti, te obrasli šumom i šikarom ili su zasadjeni vinovom lozom; drugdje su opet obronci vrlo strmi, te su gol kamen, litice.

Izmedju gora vuku se što kuda izdubine, koje se zovu *doline*. Ako doline idu uzporedo s gorami, onda se zovu *dugoljaste* (uzdužne, razdol, prodol); ako li pako prodiru gorja, zovu se *poprièčne* doline ili *prodoli*. Dugoljaste (uzdužne) su doline n. pr. doline Drave i Mure. Uzdužne doline rastavljaju obično goleme uzvisitosti. Poprieko kroz gorja vuku se gdje gdje uzki prolazi, koji spajaju po dvie doline i koji se zovu *klanci* ili *sedla*.

Gore postaju sve po malo niže: one se troše. Sile atmosfere (vjetra, zraka, oborina), plazura i vode tekućice djeluju na gore, te ih troše i razaraju, a po tom se one i snižuju.

U kamenju gorâ ima uviek manje i više vode, koja gromade kamenja razjeda, mrvi i troši. Zimi se ta voda smrzne u kamenju, a led je širi od vode, te razkida kamenje, pa se onda brdine za toplijih dana razpucavaju i rune, a gdje kada se silni komadi gorja ruše i urvaju u doline strašnom silom. To je pojav, s koga čovjek trne, kad ga slučajno vidi. „Strme visoke pećine, koje se dižu nad milotnimi poljanami, odkinu se naglo i lete strašnim praskom preko obronka u dol. Padajući uzvitlaju silnu prašinu, naličnu na oblake pepela, koji se uzdiže iz vulkana: strašna tmina pokrije nenadano veselu i pitomu dolinu; još se ne sluti strašna nesreća osim što se tlo strese i stienje puca udarajući kamenje o kamenje. Istom kad se prašina razriedi, vidiš pred očima kup pećina, kršja i rasulina, gdje su prije bile zelene graševine i plodonosna polja. Rieka u dolini ne može da dalje teče, već se zajazila, ter načinila mutno jezero; gorske su se stiene posve promienile; ondje, gdje se još pojedine rasuline ruše, vidiš nove pukotine stienâ, od kojih se odkinuo čitav brieg.“ — To se dogadja češće puta u Alpah, Pirinejih i u ostalih velikih gorjih. Od takovih strašnih odvalina nastradalo je i više gradova, a medju ruševinami i na hiljade ljudi. Tako se gore hiljadami godina neprestano mienjaju, ruše i rasipavaju, a te raztrošine nose rieke u doline, ravnice i u more.

Vode.

Vode nalazimo posvuda, bilo to u mlakah, barah, močvarah, jezerih, u potocih ili u riekah. No najveća množina vode nalazi se u moru.

Već smo u školah učili, da zrak sastoji od dva plina (počela): od kisika i dušika. Tako i voda sastoji od dva plina: vodika i kisika. Lučbenim (kemičkim) načinom dade se voda rastaviti u ta dva počela. Ako vodom malo poprskamo vatru, i opet će se voda naglo pretvoriti u ona dva plina, te vodik sâm gori, a kisik još pomaže gorenje. Zato kovači pršću vatru posebnom prskalicom, da im bolje gori i jaču toplinu daje. S toga se razloga i ne može jača vatra sa malo vode ugasiti, već se samo bolje razpiruje.

Voda je od neocjenive koristi za život na zemlji. Bez nje ne bi mogle biline rasti ni uspievati, životinje bi poginule i tako bi sav život prestao.

Voda nam se ukazuje u sva tri oblika (sastava) tjelesa: u krutom kao led i snieg, u kapljevitom kao voda i u uzdušnom kao hlap i para.

Spane li nam toplota izpod 0^0, počne se voda smrzavati, t. j. pretvarati u led. Ovdje moramo spomenuti jedno osobito svojstvo vode. Ako u rastaljeno i tekuće željezo bacimo komad hladna, tvrda željeza, ono bi po našem računu moralo potonuti, jer je hladno, a po tomu bi imalo biti i gušće i teže. Nu ne će se tako dogoditi. Na naše najveće čudo vidjet ćemo, da hladno željezo pliva na rastaljenom poput drvca na vodi! Taj se pojav češće puta vidi kod vode, te nam je i poznatiji. Znano nam je, da studen steže sva tjelesa tim većma, čim je sama studen jača. I kod vode je tako, ali samo do stanovitoga stupnja. Voda naime uz jaču studen postaje sve gušća i teža do 4^0C nad ništicom, gdje je najgušća i najteža. Dalje izpod 4^0C postaje ona doduše hladnija, ali ne gušća i teža, već se nasuprot počne riediti i lakšati. Došav tako do izpod ništice,

pretvori se u led, a ovaj je onda lakši, te pliva na vodi, što je pod njim i koja je od njega i toplija. Led tada čuva dolnju vodu poput pokrivača od zime.

Da nije te premudre uredbe Božje, led bi — po općem zakonu tjelesa o gustoći — postao teži od vode i pao bi na dno; drugi bi se onda gore opet napravio i pao bi na dno na onaj prvi. Na taj bi se način malo po malo sva rieka smrzla od vrha do dna. To isto bi se dogodilo za dulje vremena i s morem. Jadna tugo! što bi onda kukavne ribe i druge povodne životinje, što bi kopnene životinje, a što biline i ljudi? Sve bi moralo propasti, jer nema sunca, koje bi onolike ledene poljane odkraviti i otopiti moglo!

Čista je voda u čistoj staklenoj posudi bez boje, bez mirisa i okusa. Čista izvor-voda najugodnija je za piće, najbolje prija zdravlju. Svaka voda ima u sebi manje više raztopljenih čestica. Najčistija od takovih primjesa jest voda kišnica i snieg.

Voda ne miruje nikada. Ona neprestano kola, a glavno sabiralište vode jest more, odakle se dižu silni hlapovi tvoreći magle i oblake, iz kojih pada kiša, snieg itd., a ova spala voda prodire u zemlju, iz koje opet izvire i teče kao potoci i rieke natrag u more.

More zauzimlje skoro tri četvrtine zemaljske površine, a dieli se — kao što prije navedosmo — na pet velikih glavnih oceana.

Morska je voda različna od riečne i izvor-vode. Ona se već iz daleka osjeća po nekoj posebnoj duhi (vonju), a kad ju kušamo, onda je gorko-slana. U njoj ima mnogo više i raznovrstnijih raztopljenih rudnih česti nego u sladkih vodah, jer skoro sve, što se u pojedinih riekah topi, dolazi u more.

Svakih 100 kilograma morske vode ima u sebi $3^1/_2$ kilograma razne soli, a od toga su $2^3/_4$ kilograma kuhinjske soli, što ju rabimo kao začin jelu. Iz mora se vadi svake godine izhlapljivanjem morske vode na milijune metričkih centi soli. Iz našega Jadranskoga mora dobiva se najviše soli na Stonu, zatim na otocih Pagu i Rabu u Dalmaciji. Voda se napusti u široke plitke jame, gdje ona izhlapi od sunca, a sol ostane kao kora. Tad se pobere i očisti.

Morska je voda teža i gušća od riečne, jer ima u sebi puno raznih raztopina. Zato se na ušću velikih rieka širi riečna voda na daleko po morskoj vodi, dok se kasnije ne pomiešaju. Ladje iduć iz rieke u gušću morsku vodu malo se podignu iz vode.

Boja mora vrlo je različita, a uzrok je tomu razna dubljina, nejednaka količina soli u moru, nejednaka množina i razne vrsti životinjskih i bilinskih primjesa i napokon gibanje mora. More je u obće zelenkasto-modre boje. U većih dubljinah postaje modrina jača, osobito kad se još modrina vedra neba u moru odsieva, što je najljepše motriti u tropskih (polutničkih) morih. Ipak se ne smije misliti, ko da bi nebeska modrina davala moru boju. Kad se za morskom pučinom sunce gubi ili se izpod nje jutrom pokazuje (radja), sjaji se more poput najsjajnijega zlata ili se pak odsieva plamtećim rumenilom. Na plitkih mjestih upliva i samo morsko dno na boju mora. Zelenkastu boju dobiva more od nebrojenih sitnih životinjica, što u moru žive. Gdje kada se ukaže koji dio mora posve biel poput mlieka, a uzrok su tomu opet sitne biele živinice, kojih se po jedna ili i po 100 komada ne može prostim okom vidjeti, jer ih može po milijun

i više stati u jednu kap vode, a zovu se *nevidi*. Uzrok morskoj boji mogu biti i razne biline, što na morskom dnu rastu, a i mulj, što ga mnoge rieke u more donose. Od morskih bilina (resina) i od mulja dobiva more obično žutkastu boju. Crveno more — poznato iz biblijske poviesti — izgleda zbilja crvenkasto radi velike množine koraljnika, što se na njegovu dnu nalaze.

Morska je voda na gdje kojih mjestih jako prozirna, a prozirnija je, čim je čišća. Gdje gdje se u velikoj dubljini vide i manji predmeti na morskom dnu, te nas oko vara, kao da su posve blizu. Nu to je riedkost U sve većoj dubljini mora gubi svjetlost sunčana svoju jakost, te dubljina postaje sve mračnija, dok u dubljini od 300—400 metara ne nastane vječna tmina.

Najkrasniji pojav na moru jest *svjetlucanje mora*, koje se opaža u svih pojasih, osobito pako u tropskom. Gdje kad se svjetluca na moru samo mali dielak ili koja točka od vremena do vremena, a gdje kad opet svjetlucaju se velike površine. Sad svietle daleki krajevi, sad pak ostaje iza ladje svjetlucav put, gdje kad prskaju uz ladju svjetlucavi valovi, a gdje kad je opet more do u velike dubljine puno čarobne svjetlosti. Prije si ljudi ne mogoše valjano protumačiti taj krasni pojav; no sada se za izvjestno znade, da su tomu uzrok milijuni milijuna malih morskih životinjica, koje imadu u sebi neke svietleće tvari (poput fosfora na vrhu naših žigica), koja od vlage i kretnje daje ono svjetlo, koje se prelieva i ljeska poput suha zlata. I sami dupini (delfini) imadu po sebi neku tvar, koja ribanjem (trenjem) valova odsieva poput plamena iz morske dubljine, jer tim tarenjem postaje munjevna

(električna). Ne čudite se tomu, već uzmite domaću mačku, pa ju gladite u mraku niz ledja i vidjeti ćete svjetlucanje i čuti pucketanje. Munjina se naime radja na dlaci trenjem i prelazi u vašu ruku, kao nekada u školi sa staklene šibke. Zašto da morske životinjice nemaju te čarobne svjetlosti, kad ih ima i na kopnu, koje svojim tielom svjetlucaju? Ta komu nije poznata naša Ivanjska kriesnica, što no ljeti (u lipnju) večerom prosieca zrak svojim svjetlucanjem? U južnoj Americi ima kukaca, koji noću tako svjetlucaju, da se uz njihovu svjetlost mogu obavljati neki noćni poslovi. Ovim životinjicam ima sličnih još i više na svietu. Da one morske životinjice mogu svjetlucati, bolje rekuć: da hoće, moraju se gibati i donekle biti na to nadražene: moraju imati same za to povod i volju.

Morska je voda slana, pa je to mornarom mala neprilika, jer si moraju ili povesti pitke vode ili morsku vodu pitkom načiniti na razne načine. Mislilo se je, da sol čuva more od gnjiloće i truleža. Nu more je sačuvano od gnjiloće što svojim gibanjem, što plimom i osjekom, što pako strujami, koje gnjilež raznašaju i posvuda razdjeljuju.

Dno morsko nije posvuda ravno, već ima udubina i uzvisitosti kao i na kopnu. Na nekih je mjestih dno morsko recimo 2000 metara duboko, a odmah na blizu opadne ono na 6500 metara dubljine! Nu većim dielom može se dno morsko nazvati ravnim. Najdublja mjesta u Atlantskom i Tihom oceanu leže im na sjevernih krajevih i to bliže zapadnih obala, a ne u sredini, ko što bi se misliti moglo. Najveća dubljina mora, što je do sada pronadjena, iznaša do 8513 metara, dakle kao najviše brdo na zemlji. Uz nizke, položite obale more je plitko, uz

visoke i strme dakle gorovite obale jest naprotiv duboko.

Toplota mora vrlo je važna ne samo za život u moru, već i za onaj na kopnu. Toplota oceana jednoličnija je, umjerenija i blažija nego li toplina kopna. Morska se voda četiri puta sporije ugrieva od kopna, naprotiv se opet četiri puta sporije ohladjuje. Zato i nastane jača zima na moru istom u veljači, jer ju do tada ublaživala odprije toplija voda. Usuprot nastaje jača vrućina na moru tekar u kolovozu, jer je voda trebala dulje vremena, dok se je ugrijala. Ob dan je u ljeti kopno oko pôdne, zrak oko 2—3 sata, a voda istom oko 5—6 sati najtoplija, jer se ona najkašnje ugrije. S toga je pred večer najugodnije kupati se, samo se valja — izišav iz vode — brzo otrti i obući, da nam hladniji zrak ne nahudi. Preko noći ohladi se najprije kopno, onda zrak, a najkašnje voda. Što ideš u veće dubljine mora, to je voda hladnija; no ipak nije tako studena, da bi se smrznuti mogla. Čim dalje na sjever ili na jug od polutnika, tim je voda hladnija, tako da je oko sjevernoga, a osobito oko južnoga stožera na daleko sâm vječni led. — Najveća toplota mora iznaša u polutničkih krajevih $34{\cdot}_5\,^0$C., dočim se kopno ugrije i do 50°C. Sjeverna polutka vode nešto je toplija od južne.

Morska se voda težko smrzava zbog soli i valova. Nu ipak se tvore na moru ledeni ledci, nalični na sitni snieg, koje valovi po malo naslažu i prave od njih omanje ledene ploče. U zaklonjenih samo dragah načini se od ciče zime već u jednoj noći čvrst led po jedan decimetar, a s vremenom i po koji metar debeo.

Naprvo smo čuli, što su to plazuri i kako se spuštaju niz brdo. Takovih velikih plazura (ledenjaka) ima na sjevernom i južnom otočju bliže polom. Ogromni komadi tih plazura lome se s pećine i padaju u more, te ih struje nose, a vjetrovi tjeraju na sve strane. To su plivajuća ledena brda, koja su gdje kada po koji kilometar visoka, a sežu duboko pod morsku površinu. Plivajući drže ravnotežu, jer im je dolnji kraj mnogo širi od gornjega, gdje kada po više kilometara! Ogromna i orijaška ta brda putuju po više hiljada kilometara daleko većinom k jugu, gdje ih sunčana toplina i toplina mora po malo raztopi. Basajući po sjevernom ledenom moru otapljaju se i opet smrzavaju, te tim dobivaju razne čudnovate oblike. Takove plivajuće gromade opasne su brodarima, jer se mogu i od mala udarca raztepsti, pa pojedini dielovi zatrpati ladju i mornare.

I u nekih morih umjerenoga pojasa pravi se takodjer led. Tako n. pr. za jače zime smrzne se osobito iztočni kraj uz obalu Baltičkoga mora.

Toplina morske vode i zraka nad njom djeluje takodjer na kopno i zrak nad njim, te mu ublažuje zimu, a ljeto je umjerenije, (primorsko, oceansko podneblje).

More se — rekosmo — i giblje, a to je gibanje trovrstno: 1. gibavica, 2. plima i osjeka i 3. morske struje.

Gibavica je valovito uzljuljana voda. Ona nastane od vjetra, a širi se dalje i dalje, a da valovi ne odlaze sa svoga mjesta, ko što nas oči varaju. Ladja na uzburkanom jezeru, a prepuštena već svojoj sudbini, borit će se s bjesnećimi valovi i skakati će gore dolje, nu ne će se sa svoga mjesta

micati. Ne leti dakle val dalje i dalje, već ostaje na svom mjestu, a samo sila vjetra juri dalje, da od mirne vode napravi susljedice sve nove i nove valove.

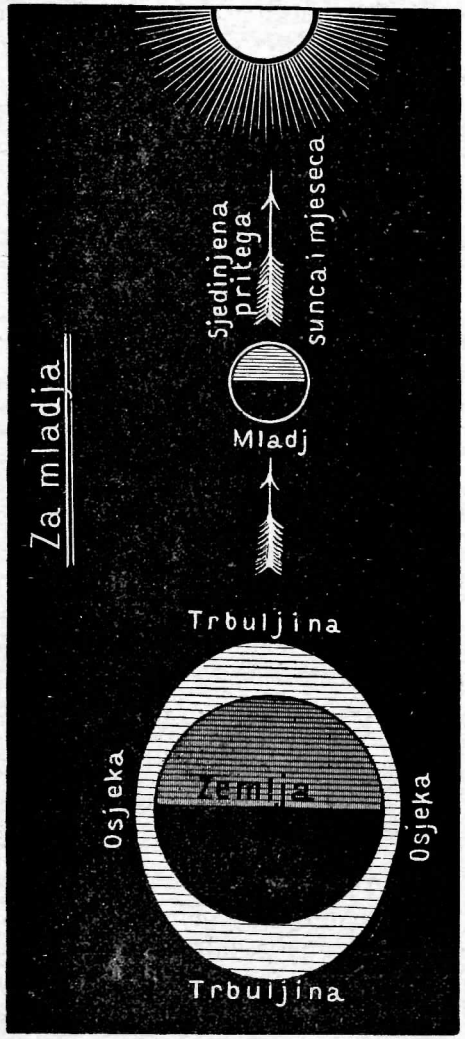
Duva li jači, a poglavito duljega pravca vjetar, pa čim je more dublje, veće i otvorenije, tim su jači i veći valovi. Slanija mora imadu manje valove, er sol povećaje težinu vode, da se lahko ne uzdiže. Čini se, da najveći valovi nastaju u južnom ledenom moru.

Valovi postaju velikom brzinom. Od umjerena vjetra uzburka se more na $2^1/_2$ zemljopisne milje (18 kilometara) daleko za jedan sat. Kod jačih vjetrova i na 17 milja u jednoj uri, a kod velike i jake bure dapače i preko 20 milja.

Udaranje i odbijanje valova od obala i strmih pećina zove se *mlat* ili *plač* mora. More se tada pjeni i užasno bjesni. Osobito je plač mora jak u nekih vrućih (tropskih) krajevih uz zapadnu Ameriku. Jedan val valja se prama pećini, te strašnom silom udari o nju, razprska se do velike visine i vraća se natrag, da drugi još žešćom silom nastavi strašno djelo. Takovi valovi mogu odkinuti silne pećine, za koje nam se čini, da ih nitko razrušiti ne bi mogao, pa ih onda strmoglavljuju u morske dubine. Ti valovi razbijaju ladje o grebene i pećine i silno pustoše okolicu, na koju ih put nanese. Led ublažuje valove, zato su isti u polarnih krajevih slabi radi silnih plivajućih ledenih brdina. U predjelih umjerenoga pojasa ublažuje ulje morske valove. To se je dokazalo raznimi pokusi, nu nema velike važnosti za pomorce, jer tko će dati toliko ulja, da se ublaži biesno more, koje ladju gore dolje sunovraćuje.

Drugo gibanje mora jest *plima i osjeka.* Po tom gibanju razumievamo periodično (od vremena do vremena stalno) dizanje i spuštanje morske vode. Na stanovitih mjestih mora opaziti je, kako se more kroz šest sati diže, raste, a drugih 6 sati pada do prvašnje visine. Dizanje mora zove se plima, a spuštanje (padanje) osjeka. U 24 sata nastaje dakle dva put plima, a dva put osjeka. Plima i osjeka nisu uviek i svagdje jednake. Oko polutnika su najjače, a prama stožerom postaju sve to slabije tako, da su uz obale Norvežke posve neznatne. U zatvorenih (sredozemnih) morih plime su slabe ili baš nikakove. Najveće promjene dizanja i spuštanja opažaju se pri obalah velikih, otvorenih oceana; tu postaje gdje gdje razlika od 6 metara. U gdjekojih uzkih zaljevih narastu valovi plime do neobične visine, do 30 metara. Kod velikih rieka opaža se na daleko od njihova ušća uz rieku plima i osjeka. U najvećoj rieci svieta *Amazonki* opaža se plima na 150 milja daljine uz rieku. Sredinom velikoga ili tihoga oceana naraste plima često samo na $1^1/_2$—2 metra.

Ove razlikosti u veličini plime priečile su, da se upozna pravi uzrok morskoj plimi i osjeci. Već u staro doba opažalo se je, da je plima za *mladjaka* i *uštapa* (mladoga i punoga mjeseca), mnogo jača nego li za prve i zadnje četvrti. Stari rimski pisac Plinij pripisivao je plimu moći mjeseca. I imao je pravo. Mjesec, a ponešto i sunce privlače vodu morsku. Sva nebeska tjelesa imadu privlačive sile (kao što smo i kod zemlje spomenuli), kojom se medjusobno privlače. Mjesec dakle privlači i zemlju, samu vodu tako rekuć nadiže, jer je tekuće tielo. Pošto pak ciela površina zemlje nije jednako



Slika 8. Jaka plima za mladja.

blizu mjesecu, zato i jesu one razlikosti u dizanju i opadanju. Na mjestih — (osobito na otvorenih morih), — koja su mjesecu najbliža (najizbočenija), i plima je najjača.

Djeluju li mjesec i sunce zajedno u istom smjeru na more — a to se dogadja za mladja — onda je naravski plima znatnija. Za vrieme uštapa djeluje mjesec s jedne, a sunce s druge protivne strane. I tada je plima odnosno osjeka jača. U jednom i drugom slučaju plima je na onom kraju, što je k mjesecu okrenut i na onom protivnom, a na stranah (rekli bismo: desno i lievo) je osjeka.

Treća vrst morskoga gibanja jesu *morske struje*. One naliče velikim rječinam, koje se giblju stanovitim smjerom u veliku moru, a razlikuju se od rieka na kopnu svojom velikom dubljinom i tim, što im za korito i obale ne služi tvrda zemlja, već mirna morska voda. Izpod gdjekojih gornjih toplih struja teče protivnim smjerom hladna struja, ko da bi položio dva ravnala jedno na drugo, pa gornje vukao desnom rukom na desno, a dolnje lievom rukom na lievo. Ako se voda giblje (struji) od površine sve do dna istim smjerom, onda je to cjelokupna morska struja.

Polarne struje (što dolaze iz polarnoga pojasa) pokazuju nam se najbolje po silnih ledenih brdih, što od sjevera i juga plivaju u tople pojase zemlje.

Brzina hladnih struja vrlo je različna; srednja brzina iznaša od 1 do $4^1/_2$ milje na dan. Slična toj je i brzina toplih struja, osobito onih, koje su izložene promjenljivim vjetrom. Zbog vjetra prestanu gdje kad i gdje gdje na površini posve teći, gdje kada dapače struje natrag.

*

Uzrok postanku morskih struja djelomice je različita sadržina soli u moru. Nu ovaj uzrok valja samo za sredozemna (zatvorena) mora. Gornjim naime krajem struji voda iz manje slanoga mora u većma slano, a dolnjim krajem ide protivna struja (jer je slanija voda ujedno i teža). Odavna se je znalo, da Atlanski ocean teče Gibraltarskim tiesnom u sredozemno more i ne mogaše se protumačiti, kako da već sredozemno more bez protivne struje nije solju prezasićeno postalo. Napokon su odkrili g. 1712. protivnu struju dolnjim (dubljim) krajem. U tiesnu Gibraltarskom te godine potonula ladja nadjena je nakon nekoliko dana u Atlanskom oceanu četiri milje zapadnije od mjesta nesreće. A odtjerala ju je dolnja struja. Isto tako ide gornja struja iz Indijskoga oceana u slanije crveno more, a iz ovoga dolnja struja u Indijski ocean. Nejednaka količina soli uzrokuje dakle struje samo na izlazih zatvorenih mora u veliki koji ocean, a napokon upliva na postanak morskih struja i razna toplota vode.

Nu glavni i pravi uzrok morskih struja jesu vjetrovi, koji u dotičnomu kraju (gdje je struja) prevladjuju. Struje su jako promjenljive. Ima ih u svih morih. One raznose silnu vodu na hiljade kilometara daljine, a u dubljini od više stotina metara. Njimi se mieša voda polarnih krajeva sa vodom polutničkih predjela i obratno.

Od svih struja spomenut ćemo ovdje samo t. zv. *zatonsku ili Golfovu (floridsku) struju*. Ona postaje u Meksikanskom zatonu (zaljevu), te ide mimo polutnika Floride u Atlantski ocean. To je morska velerieka, koja vâlja više vode nego sve rieke na cielom kopnu. Brzina strujeće vode iznosi u početku $1{,}9$ kilometara za uru. Na uzkih mjestih teče vrlo naglo, po 22 kilometara u jednoj uri. Na tih uzkih mjestih duboka je struja oko 350 metara, no nigdje ne dopire do dna, već struji nad više tisuća metara dubokom hladnom vodom, nije ona dakle cjelokupna struja. Izišav struja iz zatona kroz jedan tjesnac, počne se u otvorenu oceanu sve bolje širiti i polaganije teći uz obalu Američku. Kod Nove Fundlandije (otok Američki) sastane se sa *polarnom* (Labradorskom) strujom, koja odatle teče izpod zatonske struje sve do Karaibskoga mora (na sjeveru južne Amerike). Gdje se one dvie struje sastaju, tu je more pokrito gustom maglom. Kašnje se razdieli zatonska struja na četiri rukava. Najznatniji je za Europu onaj, što teče mimo Norveških obala i preko Nove Zemlje (otok u sjevernom ledenom moru). Ovaj rukav svojom toplom vodom čini, da nema leda na zapadnoj obali Skandinavskoga poluotoka, a ujedno je uzrok obće blagomu podneblju Europe. Gdje je pako podneblje ugodnije, tu i ljudi i ljudska naobraženost bolje napreduje. Englezka i Njemačka, a osobito Škandinavija i Rusija imale bi puno jaču zimu, da nije zatonske struje.

„Voda je zatonske struje jasnomodre boje, te se još u Grönlandskom moru posljednji traci polagano izmiruće struje jasno razpoznavaju po tamnoj modrini prema kalnoj, zelenoj vodi polarnoj. Zatonska struja ima mnogo više soli, nego li njezin okoliš i jedino velika toplota prieči, da se ne spušta na dno". Zatonska struja olakšava i pospješuje plovitbu iz Amerike u Europu, a tim podpomaže trgovinu i blagostanje. S toga ju možemo punim pravom nazvati velikom dobročiniteljicom Europe.

Voda na kopnu. Sunce čini, te voda kola neprestano. Sunce naime ogrieva manje više vodu, te ona izhlapljuje, a hlapovi se dižu u zrak poput magle i oblaka, koji opet vraćaju zemlji vodu u obliku kiše, sniega, tuče, solike, rose i mraza. Obično se drži, da jedna trećina oborine odtječe, jednu trećinu upije zemlja, a treća se trećina na novo izhlapi. Nu glavno vrelo hlapovom, a po tom oborinam i vlagi na zemlji jest more. „Da nije neizmjerne vode u moru, nestalo bi skoro na zemlji vlage, pustih poljana ne bi kiša natapala, niti bi izvori i potoci žuboreći iz gora odtjecali, niti bi rieke strujile kraj cvatućih obala".

Voda, što ju zemlja upija, prodire pliće ili dublje u zemlju prama tomu kako je koji kraj zemlje propustljiviji. Najbrže i najdublje prodire voda kroz razne otvore, pukotine i ponore u zemlju. Ciela zemaljska vanjska kora do neke stanovite dubljine nakvašena je vodom. Pod zemljom se kupi voda u podzemne jaruge i jezera, ili teče podzemnimi nepropustljivimi koriti nižim krajem, dok ne prodre gdje god iz zemlje. Tako postaju *vrela* ili *izvori*. S toga i ima najviše vrela na obroncih i na podnožju većih i strmih gora i visočina. Zovemo ih studenci, jer im je voda studena; a studena i hladna je voda, jer dolazi iz vrhunaca i bočina visokih gora, gdje je — ko što znamo — hladno. Tim imenom krstimo i ona vrela, koja izviru iz zemaljske utrobe, kojoj je toplota jednaka srednjoj (poprieènoj) godišnjoj toploti. Usuprot ona vrela, koja dolaze iz veće dubljine, gdje već sunčana toplina nema na zemlju nikakva upliva, zovemo *topla vrela* ili *toplice*. Toplotu svoju dobivaju od zemaljske topline. Topla vrela imadu svako svoju stalnu toplinu, dočim studenci mienjaju toplinu prama godišnjoj dobi. Medju zbilja topla vrela ili toplice brojimo ona vrela, koja imaju veću toplotu od srednje godišnje toplote u najtoplijih stranah zemlje, dakle veću od 30°C. Takovih toplica ima po svih krajevih svieta. U našoj su domovini ova znamenitija vrela: Topusko sa 61°C., Stubice 58°C., Varaždinske toplice 57°C., Lipik 47_5°C., Daruvar 47°, Krapinske toplice 43°C., Sutinsko $37'_5$°C., Lešće sa 36°C. topline.

Najvećih i najčudnovatijih toplih vrela ima na otoku Islandiji. Zovu se „gejziri", a toplota im je 100 i više stupnjeva C. Najznamenitiji i ujedno najjači gejzir je t. zv. *veliki gejzir*. To je malen brežuljak sa kotlinom od 15 metara u promjeru na vrhu. U sredini kotline je otvor 3—4 metra širok, a dubok do 20 metara. Kad gejzir miruje, onda je kotlina puna čiste i kao more zelene vode, koja prostranimi pukotinami s iztočne strane po malo odtječe. Od vremena do vremena začuje se podzemna tutnjava, voda u kotlini stane rasti i veliki mjehuri vodene pare počnu se dizati i na površini pucati, a vrijuća voda poleti nekoliko stopa u vis. Onda opet nastane mir. Svakih 80—90 minuta ponavlja se taj pojav, dok napokon ne nastane glavna veličanstvena provala. Voda se digne još više u kotlini i za kratko vrieme prsne čitav stup vode 25—35 metara u vis. Iza ove provale sliedi druga i treća još viša od prve. Voda se sva razprši kao najsitniji blistajući prah. Silne vodene pare komešaju se oko vode. Taj liepi pojav traje nekoliko minuta (6—8), a tada se voda povuče u ciev 2 metra izpod ruba, te postane mirna ko i prije. Iza toga voda počne opet pomalo rasti, igrati i izlievati

se iz cievi u kotlinu, dok opet ne nastane velika provala.

Na zemaljskoj kruglji ima još i više krajeva, koji se odlikuju još većom množinom i veličinom svojih toplih vrela, iz kojih suklja to vodena para, to vrela voda. Osobito se njimi odlikuje Amerika i otok Nova Seelandija (jugoiztočno od Australije).

Uzrok djelovanju gejzira jest vrlo jednostavan. U većoj dubljini i toplina je veća, te se dolnja voda ugrije u dubljini i preko 100° C. sve do 130° C. Ovako vruća voda odmah bi se pretvorila u paru, da je ne pritišće gornja voda. Nu kad se voda, tjerana dolnjom silom, izlije u kotlinu, tad više nije onolike težine u cievi nad dolnjom prevrućom vodom, te se ova hitro pretvori u paru, koja naglom silom (ekspanzivnošću) poćera cieli stup vode nad sobom u vis. Čim se u dubljini većma voda ugrije i više pare napravi, tim će biti veći stup vode izbačen.

Niti su sva vrela, niti je jedno te isto vrelo uviek jednako jako i obilno. Od kiše, osobito jače, postanu i vrela vodom obilnija. Toplina dnevna i godišnja, smrzavica, otapanje sniega itd. sve to djeluje na jakost vrela. Čim su vrela dublja pod zemljom, tim manje djeluju na nj oni navedeni uzroci.

Prolazeći voda kroz zemlju ruši ona i raztapa razne rude, pa ih nosi na površinu. Najviše je rastopljena vapnenca (krečnog kamena) u svih vrelih. Voda raztvara i izvlači iz kamenja vapnene čestice, te ih staložuje u svom toku. Druge opet vode imadu rastopljene kuhinjske i gorke soli, sumpora, joda, željeza itd. sve takove vode zovu se *rudna* ili *mineralna* vrela, a to su većim dielom topla vrela, te su vrlo ljekovita.

Vrela, koja imaju u sebi ugljične kiseline, zovu se *kiselice* ili slatine. Takova su vrela u Lasinji, Jamnici, Apatovcu itd.

Gdje su uz more vapnene obale, zgodi se, da pod zemljom teče potok, pače i rieka u more, tako da se voda (vrelo) ni ne pokaže na površini zemaljskoj. Uz obale Hrvatske, Istre i Dalmacije ima takodjer mnogo podzemnih potoka i rječica. Dapače gdje gdje teče voda i dalje izpod morskoga dna, pa istom negdje u moru izvire vrelo sladke vode, koja se mieša sa slanom morskom vodom, te ovu čini manje slanom. Nedaleko Mošćenica (u Istri) izvire takvo vrelo na dnu morskom sa obilnom množinom sladke vode. Iza silne kiše ojača to vrelo tako, da izbacuje do površja morskoga velike ključeve vode, koji su opasni za čamce, te im se ovi i zbilja uklanjaju oprezno, u obsegu od 50 metara.

Više izvora čine *potok*, a više potoka opet *rieku*, a rieke teku ili izravno u more *(oceanske rieke)*, ili pako jedna u drugu *(unutrašnje rieke)*. Rieka ima posvuda po zemlji poput žila po čovječjem tielu. One su vrlo znamenite i po zemlju i po ljudstvo. Najveći gradovi postali su uz rieke, jer se čovjek uz nje i sa zdravstvenih i sa prometnih, te inih razloga najradje naseljuje. One su vodeni putevi, kojimi brode na hiljade većih i manjih ladja, noseći putnike i robu, a tim unapredjuju trgovinu i blagostanje. One natapaju doline i čine ih plodnimi. Sretna je zemlja, koja se može dičiti ovećimi plovnimi riekami, osobito ako ju s morem spajaju. Velike rieke zovemo *rječine*, kao što je *Amazonka*, *Volga*, *Dunav* itd. Najveća rječina na

cielom svietu jest spomenuta *Amazonka* ili *Maranjon.* Duga je 864 milje (6480 kilometara). Nedaleko svoga ušća široka je tako, da joj se s jedne obale ne vidi druga. Neki su njezini pritoci veći nego ikoja Europejska rieka.

Kod velikih rieka razlikujemo obično gornji, srednji i dolnji tiek (tečaj) rieke. U gornjem toku (iza izvora) rieke su najbrže, jer im je pad najveći. Tu ruše i kidaju kamenje i stienje, te ga nose dalje i dalje. Od toga razkidanoga kamenja postaje malo po malo trenjem i valjanjem oblasti šljunak, što ga na dnu rieka nalazimo. Čim dalje, tim se i taj šljunak sve bolje troši i tare, te tako postaje od njega u dolnjem tieku rieke mulj. Ovaj se onda pred ušćem liene rieke ili iza njega naslaže u manje ili više otočiće, koji razdjeljuju rieku u više rukavaca. Takovo ušće zove se deltasto. U srednjem je toku rieka polaganija, a u dolnjem se već posve lieno vuče.

I pod zemljom ruje, raztapa i kida voda stienje i kamenje, te pravi podzemne špilje, koje su — ko što smo već čuli — često puta uzrok potresom.

Gdje voda pada iz veće visine u dolinu, tu ona tvori *vodopad ili slap.* Vodopadi spadaju u osobite prirodne ljepote. Vodopad naših Plitvičkih jezera, pa Slunjčice uzhićuje gledaoca i zanosi ga u neko čarobno maštanje, a dušu mu uzdiže u neke neponjatne visine čuda i udivljenja. U drugih krajevih svieta ima još i većih vodopada, a najznamenitiji od svih jest *Niagarski slap* u sjevernoj Americi; ima naime pet velikih jezera, u kojih se stječe najviše sladke vode. Ta jezera jesu: *Gornje jezero, Jurvensko (Horonsko), Mičigênsko* (Michi-gan), *Iri-*(Erie) i *Ontêrio-*(Ontario) jezero. Iri-jezero odtječe

onim spomenutim Niagarskim slapom u Onterio-jezero, iz kojega izlazi rieka sv. Lovrenca. Šum i buka Niagarskoga vodopada naliči grmljavini, te se čuje pri blagu, mirnu vremenu i po 9 milja (do 70 kilometara) daleko. Visina slapa je 54 metara. Još je viši Viktorijin slap na Zambesiu u Africi. On se ruši u dubljinu od 125 metara!

Rieka ima dvie *obale,* desnu i lievu. Okrenemo li se licem onamo, kuda voda teče, eto nam s desna desne, a s lieva lieve obale. Udubina izmedju obala, kuda voda teče, zove se *korito* rieke. — S jače i dulje kiše nabujaju rieke i poplave okolicu, te negdje nanašaju silnu štetu, a negdje opet donašaju svojimi naplavinami veliku rodnost zemlji. „Voda i vatra dobre su sluge, ali zli gospodari".

Jezera. Jedan dio vode na kopnu izpunjuje veće ili manje kotlinaste udubine tla. Takove vode nazivamo jezera.

Znamenito je, što neka jezera imaju vidljiv pritok i odtok, a neka samo odtok bez vidljiva pritoka, ili obratno. Jezera bez otoka, makar imala pritok, jesu većinom slana, jer pritječuće mu rieke snašaju raztopljene soli, koja u jezeru ostaje, te ga sve slanijim čini, pošto sol ne može izhlapljivati kao voda. Zato i jesu ovakova jezera moru slična, pa ako su veća, zovu se kad kada i mora kao na pr. Kaspijsko jezero zove se i Hvalinsko more. Ono je najveće slano jezero i preostatak je nekadašnjega velikoga mora, koje se je od Crnoga mora daleko prema sjeveroiztoku prostiralo. Od naših jezera jedino je *Vransko* jezero slano, a leži u Dalmaciji.

Dubljina slanih jezera vrlo je različita.

Neka su duboka samo 2—5 metara, neka po 20 i do 60 metara; samo Kaspijsko jezero duboko je na nekih mjestih i do 900 metara. Poznato nam iz biblijske poviesti Mrtvo more ima dubljinu mjestimice od 400 metara. Ono je najniža potonina na zemlji, te je vrlo čudnovato i strahovito. Okolo njega gole su stiene, obale su mu suhe i puste, a površina jezera puši se za sunčane žege poput vrijuće vode. Južni kraj mora, gdje su nekada bili bezbožni gradovi Sodoma i Gomora, velika je močvara, koju ondješnji narod i danas prokletom drži. Oko nje je glib i solna kora, te se sve uklanja tomu kraju.

Slana jezera nemaju pod jednako soli. Neka imadu manje, a neka opet više postotaka soli od mora, a gdje koja čak i po 24—25%, od koje je najviše obične (kuhinjske) soli.

Jezera sa vidljivim pritokom i odtokom zovemo obično *riečna jezera*. Često puta ih protječe rieka (Bodensko), te izgledaju kao velika raširena trbušina rieke, a imaju sladku vodu. U našoj domovini (Dalmaciji) tvori takovo riečno jezero *(Prokljansko)* rieka Krka malo pred ušćem svojim u more. I jezero *Trakošćansko* (u Hrvatskoj užoj) postaje od potoka Čemernice, koja iztekav iz jezera nosi ime Bednja. Jezera bez vidljiva pritoka, ili makar i sa vrlo slabimi pritočići zovu se *Izvor-jezera* n. pr. Plitvička. Izvor-jezera imadu vidljiv odtok, od kojega postaje veća ili manja rieka.

I kod riečnih i kod izvor-jezera odtječe voda i s toga ne mogu slana postati.

Neka jezera nemaju vidljiva odtoka, a ni vidljiva pritoka, već im je i jedan i drugi sakrit, pošto im voda pritječe i odtječe podzemnimi pukotinami

i špiljami, a hrane se riekami ponornicami, u obće podzemnom vodom. Čim ovi podzemni pritoci od kiše ili okopnila sniega većma uzbujaju, tim i jezero postane veće. Takovo je jezero Cirkničko u Kranjskoj. Vapnenasto tlo kraškoga gorja propušta lahko vodu, koja si ruje put pod zemljom i dopire pod jezero, da kroz svrtke i lievke napuni gornju jezersku kotlinu. Najviše sladkih jezera ima na vispoljanah umjerenoga pojasa. Medju takova spada i Pecko jezero kod Hrastovice. Alpe se diče svojimi jezeri, a i Karpati imadu na vrhovih i obroncih svoja mala jezera, zvana *morske oči*.

Boja je vode u raznih jezerih različita. Neka su boje zelene, druga tamnozelene, modre poput najčistijega nebeskoga svoda (naše Plitvice), neka su boje smedje, žućkaste, bjelkaste itd. Kao kod mora tako i kod jezera djeluje i samo dno na boju jezera.

Neka su jezera kao močvare na daleko razgranjena, neka pako imaju stalnu obalu i veću dubljinu; nu najljepša su jezera na podnožju brda i planina.

Jedna su jezera postala tim, što je velikimi lavinami, ili ruševinami gora i klisura zajazila rieku, te nije mogla dalje odtjecati. Druga su postala od vulkanske djelatnosti, a neka dizanjem i spuštanjem zemaljske kore (Hvalinsko, Mrtvo more itd.).

Močvarna jezera suše se često puta, te onda u kaljužah gnjije i trune mnogo raznih bilinskih ostataka, pa kuže zrak i radjaju razne bolesti, navlastito groznicu. To se dogadja osobito u toplih krajevih.

Obale. Onaj dio kopna, koji se dotiče mora, jezera ili rieke zove se obala. Obale su vrlo zna-

meniti dielovi kopna. One su najbolje medje država i naroda. Na obalah ima mnogo velikih gradova, koji cvjetaju svojom trgovinom, a po tom i bogatstvom. Primorci su napredniji, jači i žilaviji ljudi, a nestalno i burno more čini od njih čvrste, neustrašive i značajne ljude. Sretna je ona zemlja, koju oplače more, a osobito ako su joj obale dobro razvijene.

Obale su vrlo različna oblika. Negdje prodire more manje, negdje opet više u kopno, a gdje gdje opet ne zalazi ni malo. Dielovi mora, koji prodiru daleko i široko u kopno, zovu se *zaljevi*, a ako su užji, onda su *zatoni*. Manji zatoni zovu se i *drage*. Zatoni i drage, u koje se zalazi iz otvorena mora neširokom cestom, zovu se *naravne luke*. U nje ne mogu dopirati vjetrovi ni morski valovi, pa su s toga pred burom i valovi shodno zaklonište ladjam. Većina naravnih luka nalazi se uz strme obale, gdje je more duboko. Uz nizke obale i more je plitko, pa ladje ne mogu ni doprijeti do kopna. Njemačka nema zbog nizkih obala naravnih luka izim jedne jedine (Kiel).

Obale našega primorja većinom su strme, te imaju mjestimice dobrih luka kao što su Tršćanska, Puljska, Riečka, Bakarska, Kraljevička, Senjska, Bažka, Zadarska, Trogirska, Spljetska i Gružka. Nu najveća i najznamenitija je luka: Boka Kotorska, gdje je more do 30 kilometara daleko prodrlo u kopno, te tu otvorilo više manjih zaljeva i draga.

Uzki komad zemlje, koji seže daleko u more, zove se *uvor* ili *šilo*: pojedina pako čest, koja strmo strši nad morem, zove se *rt* ili *glava*.

Uzki komad zemlje, koji spaja velike česti kopna i rastavlja dva mora, zove se *prevlaka*

(prečba). Takova prevlaka bijaše i Suečka sve do g. 1869. kadno ju prokopaše i spojiše sredozemno more sa crvenim. Prevlaka, koja spaja sjevernu i južnu Ameriku zove se *Panamska*. I nju prokapaju već odavna, te se nadaju posao kraju privesti, i tako omogućiti lakšu i bržu plovitbu medju velikim i Atlantskim oceanom.

Uzki i dugi zaljevi (gdje kada po 150 kilometara) zovu se *Fjordi*. Ima ih jedino na strmih obalah n. pr. na zapadu Norvežke.

Što je duljina obale prema površju nekoga kopna veća, t. j. što većma obala simo tamo šara, uvlači se i izbočuje, to je obala *razvijenija*, a tim je i koristnija. Na takovih se obalah radje ljudi naseljuju, a promet je sigurniji i veći.

„Na obalah se neprestano bori more i kopno. Morski valovi dubu i glodju obale, te im neprestano otimlju po koji komad. Na obalah južne Englezke, gdje se opiru moru pećine od krede u spodobi ogromnih bielih grebena i stiena, nalaze se veliki rubovi rasulina i ruševina, koje je more odkinulo“... Ima ondje krajeva, gdje more svake godine po 1 metar kopna podruje, što čini u 1000 godina 1 kilometar.

Na nizkih obalah Nizozemske i sjeverne Njemačke razara more još jače i strahovitije. Ondješnji narod težkom mukom brani svoje obale od silne morske navale. Ondje je češće puta po koji kraj potopljen provalom mora, postao novim morskim zaljevom.

Ali more ne razara sámo, već ono i gradi, stvara nove naslage. Na zgodnih obalah uzpinje se more na obalu u valovih, te tu ostavlja školjka, svakovrstnih životinjskih ljusaka, pieska, kremena,

haluge i resina. Sve se to naslaže na obalah nedaleko ruba morskoga i tako se obala diže. Gdje gdje uz nizke obale naplavi more nedaleko obale raznih tvari pod svojom površinom tako, da van vire poput nasipa, te je izmedju njih i obale ostala morska voda, koja se tada zove *zatok*, gdje kada i *liman*. U Italiji zovu ih *lagune*. Lagune se od razna nanesena pieska i mulja po malo zasiplju, pa će biti s vremenom posve zasute poput nekih Mljetačkih.

Morski predjeli, koji su za plime pod morem, a za osjeke su suhi, mogu se gdje gdje zagraditi, da more u nje nikada neprodire, te su obično vrlo plodni, a tad se zovu *poloji* ili *ploštine*.

Komad kopna, koji je sa tri strane vodom obkoljen, zove se *poluostrov* i *poluotok* (Balkanski, Apeninski Krim, Istra itd.).

Gdje komu se je možda čudno činilo, kada smo naprvo gdje gdje spomenuli, da su bila mjestimice mora, gdje je danas kopno i obratno. To čudo nije na jednoč postalo, već se je mienjalo površje mora sa onim kopna kroz vjekove sve malo po malo. I dan danas spadaju neke obale pod more, dočim se druge iz njega dižu. To biva, ko što rekoh, tečajem vjekova, s toga se to i zove *stoljetno* ili *sekularno* opadanje i dizanje. U Švedskoj su najprije opazili, da se obala diže. Na tih, pa na obalah Norvežke, Ruske i Sibirije našli su na kopnu 200—300 metara daleko od obale onakovih stvari, kakovih samo u moru ima. Po tom se zna, da je tu nekada bilo more, a eto sada je suha zemlja: obala se je dakle podigla.

Neke su se opet obale — ko što spomenusmo — spustile pod more. To se dobro vidi na iztočnoj strani Jadranskoga mora, dakle na obalah naše

Dalmacije. „Nekadašnji Rimski tarac (kamenom popločan put) kod Dubrovnika i Drača pokriva danas more, koje struji preko kamenitih ploča. Karike, koje su u pećine učvršćene bile, da se o nje vežu brodovi, pod morskim su površjem“. Neki pako gradovi na zapadnoj (Talijanskoj obali kao Adrija i Ravena bili su nekad tik mora, a sada su od njega daleko. Na iztočnoj obali Englezke i sjeverne Amerike leže čitave šume i tresetišta po više metara pod morem. Tu su dakle nekada bile šume i trave, a danas se po njihovu površju naganjaju morski valovi. Iztraživanjem se je opazilo, da se polagano uzdižu ove zemlje: iztočna Švedska, sjeverozapadna Norvežka, Danska, Francezka, Sicilija, Sardinija, neki dielovi iztočnih obala sjeverne i južne Amerike, zapadna obala južno-Američka i najveći dio južno-zapadne Azije; — spuštaju se pak polagano u more: obale južne Švedske, sjeverne Njemačke, Holandije, južno-zapadnoga Grönlanda, iztočne obale Jadranskoga mora i najveći dio obala Australskih.

Život na zemlji.

A. Razdioba životinja i bilina na zemlji.

U silnom moru, u riekah i potocih, jezerih, u zemlji i površju njezinu, pa u zraku nalazimo veliku množinu tjelesa, koja se hrane, giblju, osjećaju, razplodjuju i rastu, te ih zovemo *životinje;* — neke se opet hrane i rastu, razplodjuju, ali ne osjećaju, niti se svojevoljno giblju, te ih nazivamo *biline*. Životinje i biline zovemo jednim imenom *životna, ustrojna ili organička tjelesa*.

Tjelesa pako, koja nemaju života, koja se ne hrane, ne giblju, ne osjećaju i ne rastu, već se samo povećavaju spajanjem istovrstnih čestica, zovu se *bezživotna*, *bezustrojna*, *anorganička tjelesa*. To su *rude*.

Ove mrtve tvari (rude), od kojih zemaljska kora sastoji, jednake su posvuda na zemlji. Ne daju one kojemu dielu zemlje posebno obilježje, ko što to čine životinje i biline, koje nisu po cieloj zemlji svuda jednake, već svaki kraj (pojas) ima svojih osebujnosti. — Životinjâ i bilinâ ima po svih krajevih zemlje. Svuda, dapače i u blizini hladnih stožera čuju se pjesmice veselih ptica, kao i zujak sitnih kukaca. U zemlji samoj, u zraku u vodi i svuda vrvi množina životinja, pače i na najviših brdinah nalazimo života. Tako je i sa bilinami. Svuda su one razastrte po zemlji poput šarena plašta, gdje više, gdje manje, čak na smrznutu tlu hladna sjevera i juga i u pojasih vječnoga sniega i leda pojedinih vrhunaca nalazimo tu i tamo lišaje i mašine ili kukavno poraslu travu. Nema ni pustare, koja bi sva bez bilina i životinja bila, ko što to čusmo govoreći o oazah. Svuda i svuda vidiš vrevu, vrtlog i miešanje živih stvorova počevši od malenih nevida, što ih milijoni u kap vode stati mogu, pa sve do najogromnijih sisavaca; svuda vidiš šarenilo bilina od najnižje vrsti do orijaških drveta bjelogorice! U moru je bezbroj životinja kao i na kopnu, tako ne znaš gdje je više života: da li u onom ili na ovom.

Uzrok tolikoj množini životinja jest neograničeni razplod njihov. Kad se ne bi pojedine životinje uništavale medjusobno, kad ne bi imale gospodara svoga, koji se njimi služi u svoju korist: one bi se

razmnožile u tolikoj mjeri, da bi jedna jedina vrst mogla za neko vrieme cielu zemlju poplaviti. Pomislimo samo, kako se naglo i u velikoj množini razplodjuju neke ribe, kukci i crvi. Ako dakle i ne sve, ali bar neke životinje i biline razplodjuju se i šire nevjerovatnom brzinom. Poznato nam je kako se razni korov (drač) naglo širi, kako se uviek i uviek izkorjenjivati mora i nikad mu na kraj ne ćeš doći. Neke se ptice takodjer naglo razplodjuju. Naša sjenica može — dvaput legući na godinu — imati 7—12 pari mladih, a pomislimo koliko će se potomaka samo u desetak godina od ovih izleći! Od sisara se osobito jako razplodjuju glodavci. Uzmimo za primjer pitome zeceve, pa dosadne miševe po kući i po polju. Naše ovce i goveda razplodjuju se prama inim životinjam dosta sporo, mnogo ih se pokolje, pa ipak broji Europa danas do 90 milijuna goveda i skoro 200 milijuna ovaca.

Učenjaci računaju, da na zemlji ima danas oko 400.000 raznih *vrsti* bilina, a životinja oko 218.000. Dakle su biline pretežnije. A koliko milijona i biliona ima *pojedinih* bilina i životinja ukupno, tko bi to izbrojio!

Naprvo spomenusmo, da u svakom kraju zemlje nema svake vrsti životinja i bilina. One su vezane o neke uvjete, pod kojimi može svaka samo u svom posebnom pojasu uspievati.

Istinabog, biline se prenašaju iz jednoga kraja u drugi, nu velike promjene u toplini stare i nove im domovine ne smije biti. Prenos bilina u razne kraje biva na razan način. Sjeme biljaka raznosi vjetar na daleko i široko, ili ga nosi voda sama ili u lišću zamotana. Na sličan način snašaju sjeme i vode brzice sa bregova u doline i ravnice. Ptice

*

nose sjeme to u svojih voljačah, to u želudcu, pa ako ga ne prokuvaju, ostaje ono klicavo i nikne, ako ga izbace na zgodnu zemlju.

Kao što sjeme bilina, tako se i mnoge životinje prenašaju raznom trgovačkom robom u ladjah ili ih sila vjetra i bure zaćera vodom (morem) u druge krajeve. Zrak, voda i same veće životinje raznašaju nebrojene manje životinje širom svieta. Miševi i parcovi dospjeli su ladjami iz Europe u Ameriku i Afriku.

Nu najvećma se razprostiru životinje ljudskom voljom i pomoći. Imenice pako raširuje čovjek domaće životinje i hranive trgovačko-obrtničke biline radi svoje koristi. U naprednih i umno obradjenih krajevih zemlje jest većina tla pokrivena umjetnim rastlinstvom, a većinu životinje u tih krajevih čine domaće životinje. Izim domaćih koristnih bilina (kukuruza, koruna) ima danas Amerika sve koristne biline staroga svieta, a tako i domaće životinje.

Uz domaće životinje i hasnovite biline raznaša čovjek i proti svojoj volji velik broj inih životinja i biljaka na sve krajeve svieta. Tako ide posvuda za težakom vrebac, za koristnimi bilinami njihove nametnice, n. p. za djetelinom vilina kosa, za vinskom lozom trsna uš i gljivica medljika; za čovjekom muha, buha, žohar itd.

Životinje i biline, koje se bud na koji način prenesu u novi kraj, ne uspievaju sve i svuda jednako. Nisu dakle sve vrsti životinja i bilina posvuda raširene, niti se mogu svuda razprostraniti s raznih uzroka. Najglavniji su uzroci proti širenju 1. podneblje i sve što u nj spada; 2. samo

zemljište, koje nije po svojih svojstvih i sastojinah svuda jednako.

Toplina znatno djeluje na razprostranjivanje bilina i životinja. Idemo li od pola (stožera) k polutniku, opazit ćemo, čim bliže k polutniku idemo, sve više vrsti, više pojedinih životinja i bilina, gorostasnih i ljepših, jačih, ali i strahovitih. U toplih je dakle krajevih bolje i ljepše razvijeno životinjstvo i bilinstvo. Ovaj upliv topline opaža se vrlo dobro, ako se uzpinjemo na kakovo više gorje. Od podnožja do vrhunca naići ćemo na iste razlike u bilinstvu, ko da bi išli od polutnika k stožerom. Penjući se uz koje visoko brdo u vrućem pojasu, proći ćemo sve pojase (podneblja). Na svakih 600 metara visine opažamo oko sebe druge vrsti bilina: ponajprije palme (600 metara), pa dalje u vis smokve (1200 metara), koje manje topline trebaju; onda lovor (1800 metara), još više je vazda zelena bjelogorica (2400 metara); pa dalje u vis bjelogorica, koja gubi zimi lišće, smiešana s crnogoricom (3—4000 metara). Ovdje ti se čini, ko da nisi na obronku te visoke gore, već ko da si u naših umjerenih krajevih. Još više počinju grmovi i trnje, a još dalje (oko 4400 metara abs. vis.) nalazimo samo korienje i drač, dok najviše (od 4800—5000 metara) ne nastaje vječni snieg i led sa gdjekojimi plešivimi mjesti, na kojih se kukavno vuče lišaj i mašina. Evo ti dakle na jednom vrućem brdu ciele slike naše zemlje obzirom na podneblje i rast bilina!

Svaka bilina treba za život i dozrievanje stanovitu toplinu. Gdje te nije, tu biline brzo uginu ili ostaju kržljave i slabe, ko što je to na skrajnjem sjeveru i jugu.

Na rast bilina djeluje i *vlaga*. Neke trebaju mnogo vlage, dapače moraju uviek ili većinom u vodi biti, ko što to pomorske biline; nekim opet prija vlaga srednje ruke, a druge opet mogu biti bez vlage i po više mjeseci.

I *sunčana svjetlost* silno djeluje na rast bilina. Mnoge biline mogu samo onda uspievati, ako su posve suncu izložene, druge opet ljube sjenovita mjesta. Bez svjetla mogu jedva neke biline uspievati; to su neke nametnice, osobito neke vrsti gljiva. — Onu krasnu zelenu boju (raznih odlika) imadu biljke samo od sunčanoga svjetla. Ako po travi položimo dasku ili kamen, pa ga istom nakon više dana maknemo, vidit ćemo, da je trava izgubila svoju liepu zelenu boju i postala je žuto blieda. Čim ju sunce nekoliko dana opet ogrije, postat će na novo zelena. Zato biline, što su u tamnu ili zasjenjenu mjestu, teže uviek svojimi vrsi i vriežami onamo, odakle sunce bolje sja ili odkud dopire ma samo jedan njegov tračak. *Zrak* je takodjer vrlo važan za biljke. One ga udišu i izdišu na rupice lišća. Što više zraka imadu, to bolje uspievaju. Gusti voćari obično su kržljavi.

Zemljište je vrlo važno za uzgoj bilina. Ono mora svakoj posebnoj vrsti bilina biti posebno prilagodjeno i glede na hranivost mu kao i glede na položaj njegov. Nije svako zemljište za svaku bilinu.

Biline su prije stvorene na zemlji od životinja, jer bez bilina — kao hrane svoje— ne bi ljudi ni životinje mogle živjeti. One nam nadalje daju razne ljekove, odjeću i mnoge ine potrebštine, a ima ih i dosta otrovnih.

Podneblje (navlastito vlaga i svjetlost) manje djeluju na životinjstvo. Neke ptice, n. p. orao uzdiže

se u zračne visine, do kojih ni jedno brdo ne dopire. Kolibrić (ptičica u Americi) živi u vrućih krajevih, pa ipak on odlazi gdje kad skoro do kraja umjerenoga pojasa, odolievajuć hladnijemu podneblju. Pas, taj vjerni pratilac čovjeka, živi u svih pojasih svieta, a tako i neke druge životinje.

Niti svjetlost nije nuždna gdjekojim životinjam. Ima ih naime nekojih, koje živu neprestano na tamnih mjestih: u špiljah, jamah, u velikih dubljinah mora i u drugih većih životinjah (gliste, trakavice itd.).

Nu ovo, što navedosmo, vriedi samo za premalen diel životinja, jer i na njih (veći dio njih) djeluje podneblje. Za svoj razvitak trebaju i one topline. Baš zato vidimo oko polutnika razvijenije, mnogobrojnije i ogromnije životinje. Jedinu iznimku čine na hladnom sjeveru ogromni morski sisavci n. p. kit, morski lavić, pa onda na kopnu sjeverni ili bieli medjed. — Velika studen djeluje dapače na životinjstvo štetnije, nego li na bilinstvo. To nam je poznato iz iskustva. Proživili smo koju prestudenu zimu, pa smo vidjeli, koliko jadnih ptičica i inih sitnijih životinjica propane od krute zime. Tako je g. 1854—1855. u Englezkoj za ciče zime propalo četiri petine ptica.

I svjetlost je za životinjstvo veoma znamenita. Ko što ona daje bilinam zelenilo, tako ona djeluje i na boju dlake i kože nekih životinja. Osobito ona djeluje na oči životinjske. Neke naime vide samo danju, neke pako samo u sumraku, a druge opet samo po noći, ko što sova; četvrte opet i po noći i po danu, ko što naša mačka. Nasuprot neke životinje, što žive u tamnih mjestih, ne rabe svojih očiju, te su ih malo po malo ili posve izgubile, ili

su im posve slabe. Tako ima sliepih kukaca, riba, dvoživka, a naš sliepi miš, makar ima oči, slabo se njimi koristuje, već mu služi za ravnanje u letu jedino njegova vrlo osjetljiva perutnica (kožica, kojom lieće).

Razvitak i uzdržavanje životinja stoji najviše do *hrane*. Životinje dielimo na biljoždere i mesoždere; nu ima ih i takovih, koje su i jedno i drugo.

Tlak (gustoća) zraka znatno djeluje na življenje i obstanak životinja. U gušćem zraku (dakle pri zemlji u dolinah) lakše dišemo, hodimo i govorimo. To se najbolje osjeća, ako se čovjek penje na kakovo visoko brdo. Čim se više uzpinje (makar i polagano, da se ne umori), tim mu disanje biva teže. Mačke i psi moradoše u visini od 4000 metara propasti radi riedka zraka. Lovački psi najbolje pasmine ne mogoše loviti u visini od 3000 metara. Istom njihovi potomci priučili su se malo po malo i na taj zrak. — Jedini čovjek podnosi najlakše ove promjene u gostoći zraka. Ta do koje visine ne doprieše zrakoplovci?! U nekih mjestih, koja su vrlo visoka, skače domaći čovjek ko i u nizini; nu stranci doduše trebaju po godinu dana, da se prilagode i priuče tolikoj visini i riedku zraku na njoj.

Mnoge životinje trebaju i vlage, a to su osobito žabe, daždjevnjaci, kornjače, pijavice itd. U obće vlaga podpomaže rast bilina, a po tom i životinja.

Kako je danas raširenо životinjstvo i bilinstvo na zemaljskoj površini vidi se iz ovoga:

U vrućih *(tropskih)* su predjelih biline najkrasnije i najbujnije razvite: palme, banani, trave. Tu su silne prašume sa orijaškimi drveti, najmirisavije vrsti bilina i ploda, što se k nam u trgovinu šalje,

te šarovite vrsti cvjetovâ. U Braziliji ima drveća od 100 metara visine i po 30 metara u obsegu. Šume su vrućih (tropskih) predjela guste i gdje gdje jedno jedino drvo čini cieli kup raznih bilina, što no su se u stablo onoga drveta uvriežile, ili mu se oko debla i grana ovile, te svojim cvatom i zelenilom ugadjaju oku gledaoca. Ondješnji paprati (bujadine) uzrastu gdje kada po 8 metara visoko. — Tropski pojas ima bar tri do četiri puta više bilina nego li umjereni pojasi. I životinjstvo tropskoga pojasa nadkriljuje ono umjerenoga i ljepotom boje i raznovrstnosti rodova, jakosti i veličinom.

Ondje su krasni kolibrići, papige, rajčice i ine ptice prekrasna perja; ondje su sdepasti i veliki debelokožci, ko što je slon i nosorog; ondje žive najogromnije vrsti mačaka, a to su lav, tigar, jaguar itd.; ondje je domovina čudnih i nakaznih, ali vrlo koristnih deva, dugovratih žirafa; opasnih, po 6 metara dugih krokodila; otrovnih ljutica i neotrovnih, ali mišicami vrlo jakih zmija, koje narastu po 5—6 metara itd. — Životinjstvu tropskoga pojasa nema više nigdje para!

Nešto dalje od tropskoga pojasa do po prilici 34^0 sjeverne i južne širine (u *subtropskom* pojasu) već je bilinstvo i životinjstvo manje. U Indiji n. p. goje ljeti rižu, indigo, pamuk itd., a zimi naše Europejske žitarice i sočivice. Bilje tropskoga pojasa jest ovdje — i ono što ga je — jako za onim pravim tropskim zaostalo. I životinja nema u subtropskom pojasu toliko, koliko u vrućem.

Nešto dalje od subtropskoga pojasa (od 34^0—45^0 sjeverne i južne širine) jest *topli kraj umjerenoga pojasa*, gdje nekoj bjelogorici (mirte, jasmin, ruže

itd.) nikada lišće ne opada. U tom pojasu ne rastu već palme, nu to je prava domovina vinove loze, gdje ona ponajbolje uspieva.

Od 45—50° sjeverne širine jest *hladni kraj* umjerenoga pojasa, gdje je već i životinja i bilina sve to manje. Tu je s početka domovina naše bjelogorice, koju dalje prevladjuje crnogorica. I životinjstvo ovoga kraja zaostaje iza životinja onih prvih pojasa i po vrsti i po veličini, po jakosti i po krasoti boje. Mjesto strašnih, velikih i jakih grabežljivaca tropskoga pojasa nalazimo u ovom kraju (to je baš *naš* kraj) grabežljivce *pasjega* roda (vuk, lisica), divlje mačke, divlje svinje i medjede. Ptice nisu tako šarovite, ali ih je više i boljih pjevačica. Na ogromnoga krokodila tropskoga pojasa sjeća nas ovdje naša gušterica, a na lava i podmukloga tigra naša domaća mačka i osvetljivi ris.

Dalje od 58°—66° sjeverne širine postaje život sve slabiji. To je kraj sâme crnogorice. To je skrajnja granica, do koje može uspievati naše žito, kojemu osobito prija prednavedeni kraj.

Prema polarnim krugom postaje i crnogorica sve slabija, a još dalje posve kržljava, jer joj se grane spuštaju k toplijoj zemlji, da tu potraže više topline, bez koje onako kukavno životariti moraju. Livada po malo ne staje; a mjesto njih pružaju se smrznute tundre, obrasle mašinom i lišajem, gdje si sjeverni jelen (sob) traži svoju kukavnu hranu. Ko što je taj sjeverni ledeni pojas siromašan bilinstvom, tako su mu one skoro i jednobojne. Hrdja ostaje uviek hrdja. — Životinjstvo ledenoga pojasa nešto je obilnije od bilinstva. Tu su velika jata pomorskih ptica, bielih sokola itd., a od sisavaca

sjeverni ili bieli medjed, biele lisice, sobovi, zrdavi (hermelini) itd.

Kao što svaki pojas, tako ima i svaki dio svieta svoje posebne vrsti životinja i bilina. Mnoge su si životnje staroga (iztočnoga) i novoga (zapadnoga) svieta slične; pomislimo samo na afrikanskoga tigra i amerikanskoga jaguara: — devu i lamu; krokodila i kajmana; slona, nosoroga, potočnoga konja i na tapire; na rajčicu i kolibrića. Nu na prvi mah, tko iole pozna ove životinje, opazit će, da su one prve (staroga svieta) ogromnije i jače od onih zapadnoga diela zemaljske kruglje. Nu baš je — bar u nekoj mjeri — obratno sa bilinstvom. Bilinstvo je u Americi veće i jače nego u starom svietu.

U najnovijem dielu svieta, u Australiji, kukavno je i bilinstvo i životinjstvo. Naših domaćih životinja ne bijaše tamo, dok ih nisu Europejci doveli. Životinjstvo i bilinstvo Australije odlikuje se nekimi posebnimi svojstvi i obilježji. Orao Australski je biel, a labud naprotiv sav skoro crn. Sova australska kriči po danu, a kukavica se javlja po noći. Ondje raste za nas čudnovato voće, n. p. trešnje s košćicom s vana, kruška ima opet držak na debljoj strani. S drveta mjesto da pada list, pada kora, a list ne daje nikakova hlada.

Iz svega, što do sada o razprostranjenosti bilina i životinja navedosmo, jasno se vidi, da broj vrstî i množina jednih i drugih raste od krajnika (pola) prama polutniku, gdje se je nagomilalo najbujnije rastlinstvo i najveće, najljepše i najraznoličnije životinjstvo.

B. Čovjek.

Stvoriv Bog zemlju i na njoj sve, što je za život nuždno, okrunio je on svoje divno djelo najvećim i najljepšim djelom: stvorio je *čovjeka*, udahnuv mu *neumrlu dušu*. Tako ga je načinio sebi slična. Sv. nam pismo pripovieda, da je Bog napravio čovječje tielo od zemlje, u tielo mu udahnuo duh, kojim mu se tielo oživilo, i Bog mu dao ime Adam, t j. od zemlje napravljeni. Iz njegova rebra stvori mu družicu Evu.

Čovječji *izpravni* hod, njegov *obraz*, *skladnost* u tielu, a nada sve *dar govora* i *neumrla duša* te razum i slobodna volja dokazuju, da ga je takova mogao urediti samo Bog.

Već prije rekosmo, da čovjek najlakše odolieva raznim utjecajem podneblja, da se najprije svikne na što kakove promjene, pa zato i jest rod ljudski razširen po svih stranah i po svih zemljah širokoga svieta.

Težko je točno reći, koliko ljudi živi na cielom svietu: ta tko bi to točno izbrojio? Nu približno može se uzeti, da svega ljudstva ima oko 1500 milijuna. Ta množina naroda nije svuda podjednako razdieljena. Na pojedine dielove svieta odpada po prilici ovoliko: na Aziju 840 milijuna, na Europu 340 m., na Afriku 205 m., naAmeriku 110 m., na Australiju s otočjem 5 milijuna. Po tom je Europa najgušće — naravski prama svojoj veličini — naseljena. Po veličini je ona četvrta, a po broju ljudstva odmah druga.

Ovomu nejednakomu razdieljenju ljudstva uzrok je u mnogih slučajevih raznovrstna plodnost zemlje, položaj pokrajine (je li bliže skrajnjemu sjeveru,

umjerenomu pojasu ili polutniku), onda osovno ustrojstvo tla (brdine, nizine i t. d.) i napokon podnebje.

Najbolje je naseljen umjereni pojas, jer stalna umarajuća vrućina tropskoga pojasa djeluje na razvoj čovječjega roda isto tako nepovoljno kao stalna studen i siromaštvo polarnoga kraja. U umjerenom pojasu najbolje se čovjek razvija: to tjelesno, to duševno.

Kao što vidjesmo kod bilja i životinja razlikosti u oblicih i boji, tako ju nalazimo i kod ljudi. Svi su ljudi djeca nebeskoga otca, ali svi nisu u svem jednaki. Oni se razlikuju mašću (bojom) kože, lubanjom, vlasmi i veličinom tiela.

Po boji kože broji se danas pet velikih plemena, i to:

1. **Kavkazko** ili bjeloputno pleme, najljepše i najdarovitije, koje stanuje po Europi, zapadnoj Aziji i sjevernoj Africi;

2. **Mongolsko** ili žutoputno, žute kože i plosnate lubanje, razrokih očiju, izkočena obraza i crne kose, a stanuje u iztočnoj i sjevernoj Aziji, sjevernoj Europi i sjevernoj Americi;

3. **Etiopsko** ili crnačko pleme, crne kože, vunaste crne kose, naduta lica i debelih usana, a stanuje u Africi, osobito srednjoj;

4. **Amerikansko** ili crljenoputno, kože kano bakar crljene, malenih udubljenih očiju, nosa svinuta, kose gladke, a stanuje u Americi, osobito u južnoj i srednjoj;

5. **Malajsko** ili smedjoputno, spodobno Etiopskomu, samo što mu koža nije posve crna, nego zagašena, smedja, ni ustnice crljene, ni kosa vu-

nasta, već duga rudasta, a žive po Australiji, po otocih velikoga mora i u jugo-iztočnoj Aziji.

Gdje se pleme s plemenom sastaje i druži, tu prelazi jedno u drugo, da ni jednom ne znaš točno odkrojiti prave medje. — Plemena se ne razlikuju uzrastom tiela Bog zna kako, nu ipak ima i u tom razlike, makar i male.

Narodi se jako razlikuju po stupnju razvitka ili po *duševnoj obrazovanosti*. Stupanj duševne naobrazbe pokazuje se kod naroda u njegovu jeziku, u vjeri, u zanimanju, u običajih i ćudoredju.

Jezik je glavni biljeg, po kojem se luči jedan narod od drugoga. Čim si koji narod jezik bolje usavršuje, čim ga većma ljubi i čisti od tudjinštine, čim odrješitije odbija silu tudjega nametanja, tim narod postaje obrazovaniji, vrjedniji i častniji. Da se to uzmogne sigurnije postizavati, valja književnost narodnu čim izdašnije podpomagati, jer jezik, u kom nema samostalne književnosti, neka se ne nada dugu obstanku. A s propadanjem jezika propada i ime narodno.

Narodi su i razne *vjere*. U glavnom mogli bi ih podieliti na *jednobožce*, koji štuju jednoga pravoga Boga i na *višebožce*, koji slave i po više, dakako krivih bogova. Jednobožci su opet ili kršćani ili nekršćani. Višebožci imadu opet više raznih vjerâ. Kolike li razlike medju nekimi nižimi pogani (fetišisti) i medju divnom božanskom naukom Spasiteljevom! Ovdje ljubav Boga i bližnjega, mir, pravda i milosrdje, a onamo bezumno štovanje životinja i nikakva ljubav prama bližnjemu, a o ljubavi prama Bogu ne može se ni govoriti kod onih, koji životinje obožavaju!

Od kršćana ima danas na svietu preko 200 milijuna katolika, oko 5 milijuna grčko-katolika (unijata), 85 milijuna grčko-iztočnjaka i 80 milijuna protestanta raznih sljedba (konfesija).

Od nekršćana ima oko 6 milijuna židova i 170 milijuna muhamedanaca (i jedni i drugi štuju jednoga pravoga Boga). Pogana dakle ostaje više od dobre polovice. Nu kako kršćanski svećenici idu u sve krajeve svieta, da privadjaju i pogane k svetoj vjeri Isusovoj, nadoći će vrieme, makar i kasno, kad će biti „samo jedno stado i jedan pastir".

I *zanimanje* djeluje na čovjeka: tko se liepim i krasnim bavi, biti će i sam dobar, tko se zlim bavi, zločest će i sam biti. Zanimanje čovjeka za obstanak njegov (rad, posao) ravna se prama raznovrstnosti zemaljske kore (površine, prama geoložkomu sustavu). Bogatstvo zlata u Kaliforniji i Australiji utjecalo je na društveni život tih zemalja. Englezka je prva zemlja obrta, a to ima zahvaliti velikoj množini svoga kamena ugljena i bogatstvu željeznih ruda. Grčka i Italija slove na daleko sa svoga kiparstva, a to sve radi mramora, što se u njih u obilju nalazi. Tlo zemlje uputilo je ljude, gdje će se baviti stočarstvom, gdje li vinogradarstvom, gdje opet poljodjelstvom ili obrtom.

Ćudoredje i *običaji* raznih naroda jesu različiti. Mnogi poganski narodi imadu takovih običaja, da bi ih se i najprostiji naš čovjek stidio i držao bi ih za budalaste i bezumne. Njihov je život jednostavan, prost, jedva što bolji od kakovih životinja. Nu zato ne misli nitko, da su to takovi čudnovati jednooki, ili repati, ili Bog zna kakvi nakazni ljudi. Ne, oni su slika naša tielom i dušom, samo im treba prave vjere, valjane pouke i dobre upute, pa eto

od njih ljudi ko što smo i mi. Dječicu takovih ljudi kupuju misionari (svećenici, što idu tamošnji zapušteni narod obraćati na pravu vjeru), pa ju šalju u škole u Rim i druga mjesta, gdje od njih postaju pametni ljudi ko i mi.

Ljudî nizka stepena naobraženja ili ko što velimo divljaka ima i sada, osobito u Australiji; u nekih dielovih Azije i Afrike, te na mnogih otocih. Najružniji divljak živi bez stalna stana u grmu, pećini, šuplju drvetu, te niti radi, niti se puno brine kako će živiti, nego životari ob onom, što uhvati, od danas do sutra. Njemu su dobri miševi, gušteri, zmije, žabe, ptice, crvi i ostalo, što si onda na vatri kako god priredi. To se najviše dogadja po Australiji ne samo zbog pokvarene naravi i zloće tih ljudi, već i poradi siromaštva te zemlje i zbog silne žarine. Najokrutniji divljaci zovu se ljudožderi. Oni su svoje ljudsko dostojanstvo tako daleko zapustili, da ne će oprostiti života svojoj braći u boju uhvaćenoj ili inoplemenikom ulovljenim. Ne, oni ga jedu, ko drugo meso. Za ovakove će trebati još dugo vremena, dok se privedu na pravi put.

U kratko možemo podieliti narode prama njihovoj naobrazbi na

1. *divlje* narode, kojim je život divljački, koji silovito ruše svaki red i pravicu;

2. *surove* ili barbarske, ako se duševno ponešto naobrazuju, ako ih vodi i ravna sviest, ali im je način života još dosta zanemaren i ako se duhom i tielom ravnaju po zakonu i redu;

3. *naobražene*, kulturne, ako po svojoj slobodnoj volji drže zakone i duše i sviesti u svakom poslu, a prema tomu su plemenita i duševnoga i tjelesnoga ponašanja. Naobraženi narodi imadu stalne stanove: gradove i sela, obdjelavaju zemlju medjami podieljenu, tjeraju obrt i trgovinu, goje znanost i umjetnost, živu u dobro uredjenih državah pod zakonî.

Mnogim će se čudnovato činiti, kako je moguće, da su ljudi onako različiti i po boji kože, po vlasih, po licu i ponešto po uzrastu. Mnogi će upitati: kako je moguće, da su se ljudi tako razlučiti mogli, a potekli su svi od jednoga otca i nadovezat će pitanje drugo: kakov je dakle bio prvi par ljudi, naime naši praroditelji?

Prije dakle, nego li završimo ovaj odsjek i cielo dielce, moramo i na ta pitanja dati odgovor.

1. *Odakle potječu ljudi*? Azija je kolievka čovječanstva; iz nje su se raselili narodi po svih krajevih svieta. U njoj je bio zemaljski raj sa prvimi ljudmi. Misli se, da je taj raj bio nekako u Aziji podno Armenskih gora; jer odanle protječu rieke Tigris i Eufrat. U tom je kraju podneblje umjerenoga pojasa.

Iz Azije raširiše se Noemovi sinovi Sem, Kam i Jafet po svietu. Semovci se razprostrieše po Aziji, Kamovci krenuše u Afriku, a Jafetovci u Europu. Iz Azije prešli su narodi u najstarija vremena u Ameriku i Australiju onimi kopnenimi užinami, koje su danas ostale samo kano otočje medju Azijom i Amerikom (Aleuti) i medju Azijom i Australijom (Sundajski otoci). Nije se čuditi, da se je u ona drevna vremena, pošto su se one užine nižimi dielovi pod more spustile, kod slabe naobrazbe i nikakve knjige zaboravilo na odciepljene dielove: na Ameriku i Australiju.

2. Sad dolazimo odgovarati na pitanje; *kako*

su ljudi postali raznobojni i drugačije duhom i tielom različni? Na to nije težko odgovoriti.

Toj razlici bili su i jesu i dan danas razni uzroci, a ponajglavniji su *podneblje, razan način življenja, raznolika hrana* i ostalo.

Podneblje osobito jako djeluje na čovjeka. U tropskom pojasu malaksavaju i uljenjuju se sile čovjeka radi vrućega podneblja. Ondje dostaje nekoliko banana i kokosa (palme) i mali komadić zemlje za kukuruz, da prehrane cielu obitelj. Ta pako obitelj ne treba za uzgoj tih bilina jedva nedjelju dana posla u cieloj godini! Uzev to na um, bit će nam svakomu jasno, da takvo življenje bez truda i borbe mora umarati živce, mora zaustavljati duševni razvoj. Gdje čovjek ne mora neprestano mozgati i misliti, kako će steći, što mu je za uzdržavanje potrebno, tu se misli ne oštre, tu se um ne razvija. Takovo pako življenje moguće je samo pod tropskim nebom. Eto nam dakle, zašto narodi tropskoga pojasa zaostadoše u duševnosti za nami. Protivno tomu, ali istimi posljedicami djeluju polarni krajevi. Oni opet većom studeni i krajnim siromaštvom djeluju pogubno na tielo, zaustavljaju ga u rastu, a veli se, da je samo u zdravu razvijenu tielu zdrav i razvijen duh. Eskimljani na Grönlandiji maleni su i nizki ljudi.

Umjereni pak pojas pokazuje bržu i veću promjenu toplote, redovitu promjenu godišnjih doba, ima svjež, ali ne preoštar zrak sa raznimi vjetrovi. Sve nas to tjera na veću kretnju i rad, na živahnost i na borbu sa prirodnimi silami i to nam baš jača i usavršuje tjelesne i duševne sile. Tim se baš razjašnjuje ona istina, da su ljudi umjerenoga pojasa i duševno i tjelesno najbolje razvijeni.

Podneblje djeluje i na boju kože, ali ono nije opet tolike jakosti, da bi koja bjeloputna obitelj, došav u Afriku, za koju godinu dobila oblik i boju Crnca (Etiopljanina). Nu usuprot tomu može se svojski uztvrditi, da daljnje porodice one bjeloputne obitelji sve više pocrnjuju i dobivaju lik urodjenika. Ne samo, da na ta pokoljenja djeluje sunce svojom žarinom, već se ona priuče kroz stoljeća hrani i poslovom urodjenika i po tom sve to bolje gube svoje prvanje obilježje. Tako je eto čovječanski rod kroz vjekove i vjekove dobio raznobojnu kožu tiela.

I hrana jako djeluje na razvoj čovječjega duha i tiela. Tko se bolje hrani, bolje tielom uspieva. Ljudi, koji se mogu većinom mesom hraniti, hrabriji su i poduzetniji i duhom smjeliji od onih, koji su vezani — bilo s kojih mu drago razloga — samo na biljevnu hranu. Englezi, ti mesojedci, ali i najpoduzetniji i najsmioniji ljudi, najbolji su nam svjedoci za to.

I sami običaji naroda djeluju na razvitak mu kao n. pr. prerana ženidba, koja je običajna kod nekih naroda sjevera (Bušmana), te su ti ljudi zbog toga tielom maleni.

Naobrazba djeluje opet obratno na samo tielo. Izobražen čovjek ima miliji pogled, uredjeniju vanjštinu, umiljatiji govor i ponašanje. Dokazano je dapače, da se *lubanja i sav ustroj tiela* Crnacâ približuje (sjednačuje) lubanji i ustroju bjeloputnih ljudi, ako se oni (Crnci) sastaju kroz dulje vremena (ciela pokoljenja) sa bjelci, bilo u poslu, bilo samo u razgovoru.

Mogao bih navesti više primjera, gdje su pojedini ljudi (Europljani), boraveći dulje vremena u

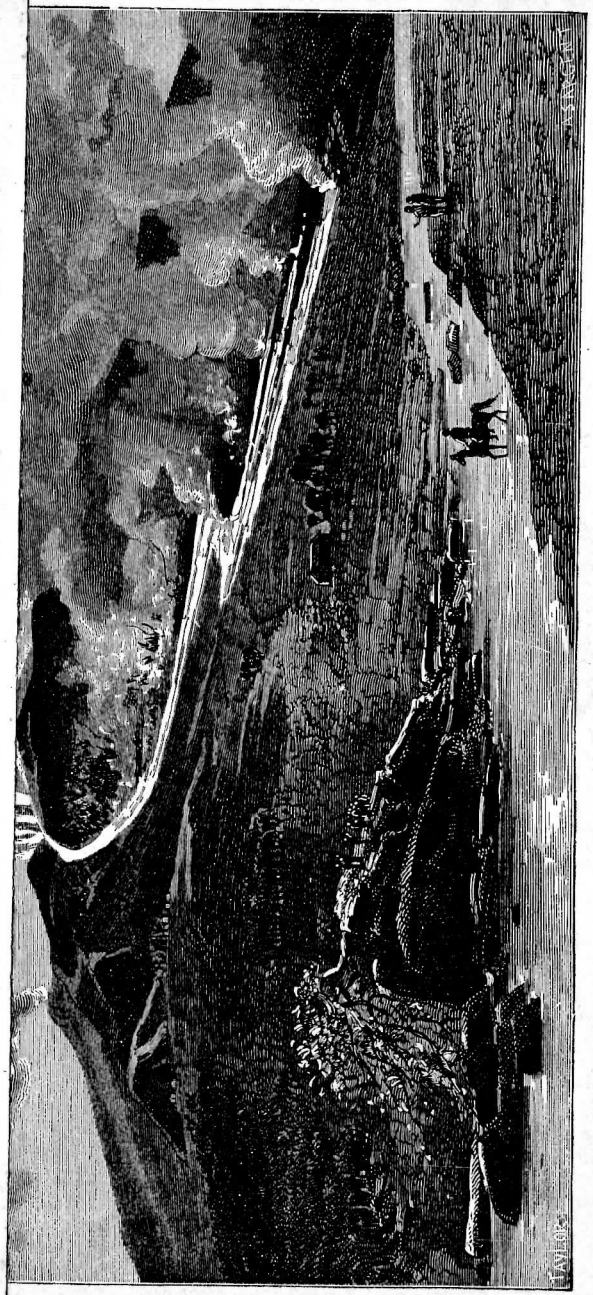
*

drugom kraju, dobili boju kože onoga kraja, i ako ne baš onakvu, ali dobrano sličnu, a njihovo pokoljenje po malo preobrazilo se posve na sliku i priliku urodjenika dotičnoga kraja.

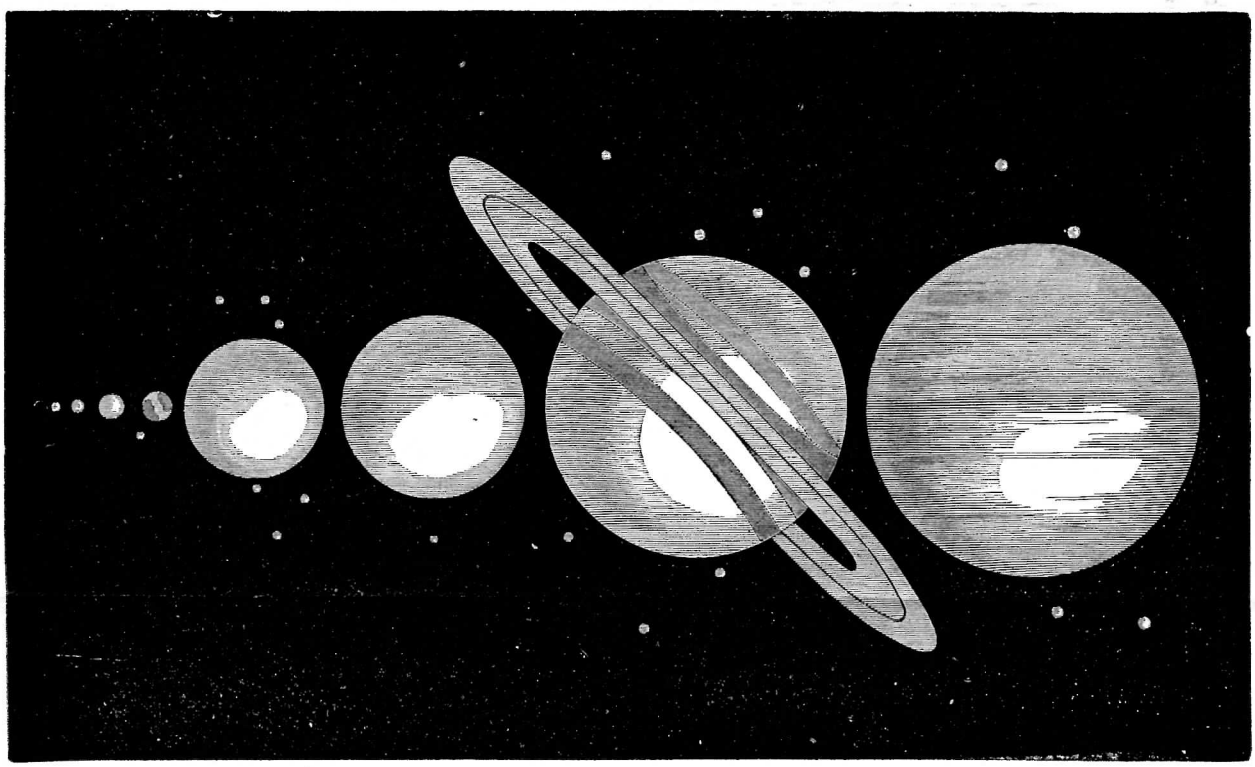
Ovo će, mislim, biti dosta, da nam se razjasn postanak i miena raznih čovječjih plemena.

Tako smo eto dovršili u kratko opis naše zemaljske kruglje. Govorili smo tu o mnogih njezinih i ljepotah i strahotah, iz kojih se naučismo bolje poznavati preveliku mudrost Boga, koji je toli divno uredio ovu zemlju, a sve za nas slabe ljude. Sjećajmo se dakle vazda preblagoga Stvoritelja sa strahom i počitanjem, te mu uzdižimo hvalu i slavu za svu dobrotu, kojom nas toli obilno nadaruje.

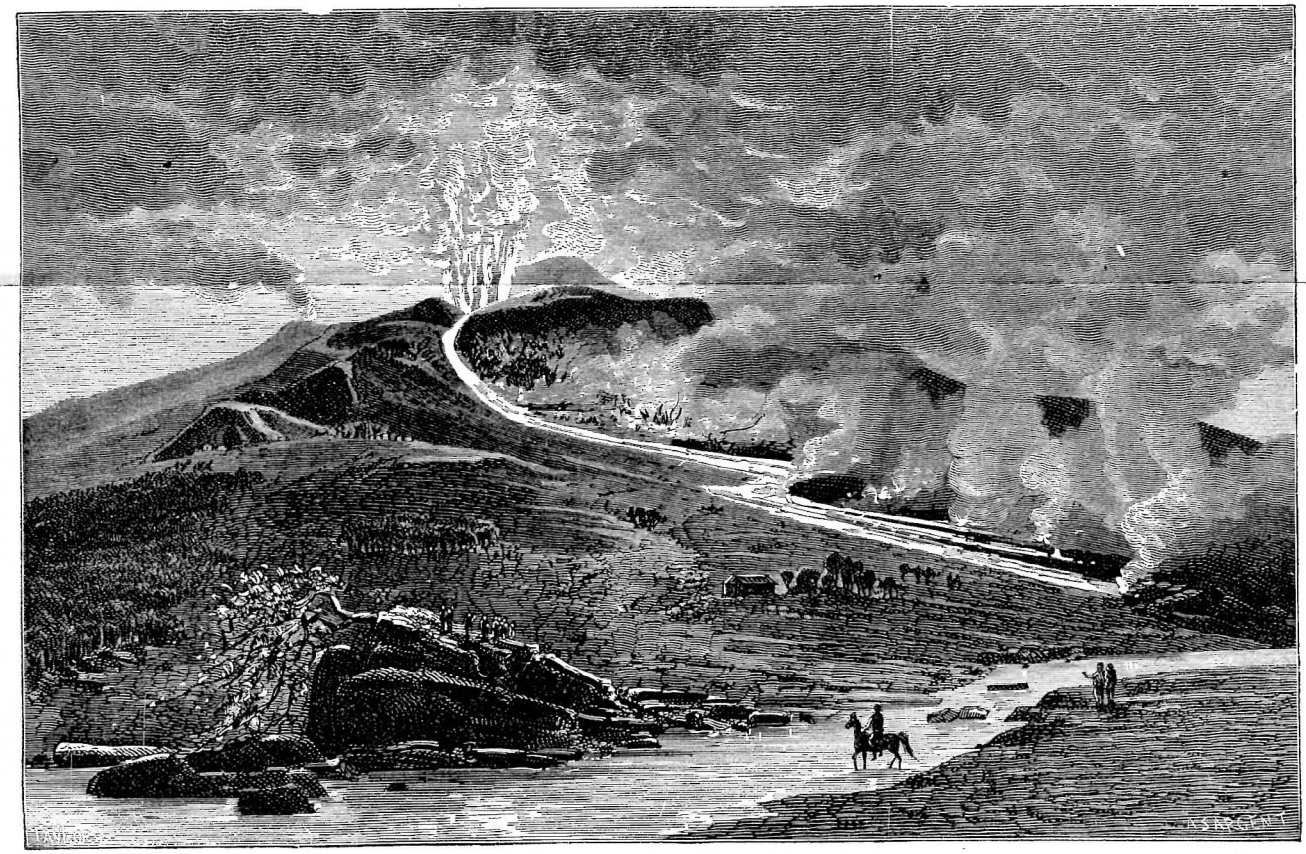
Štioče dragi, da si mi zdravo!



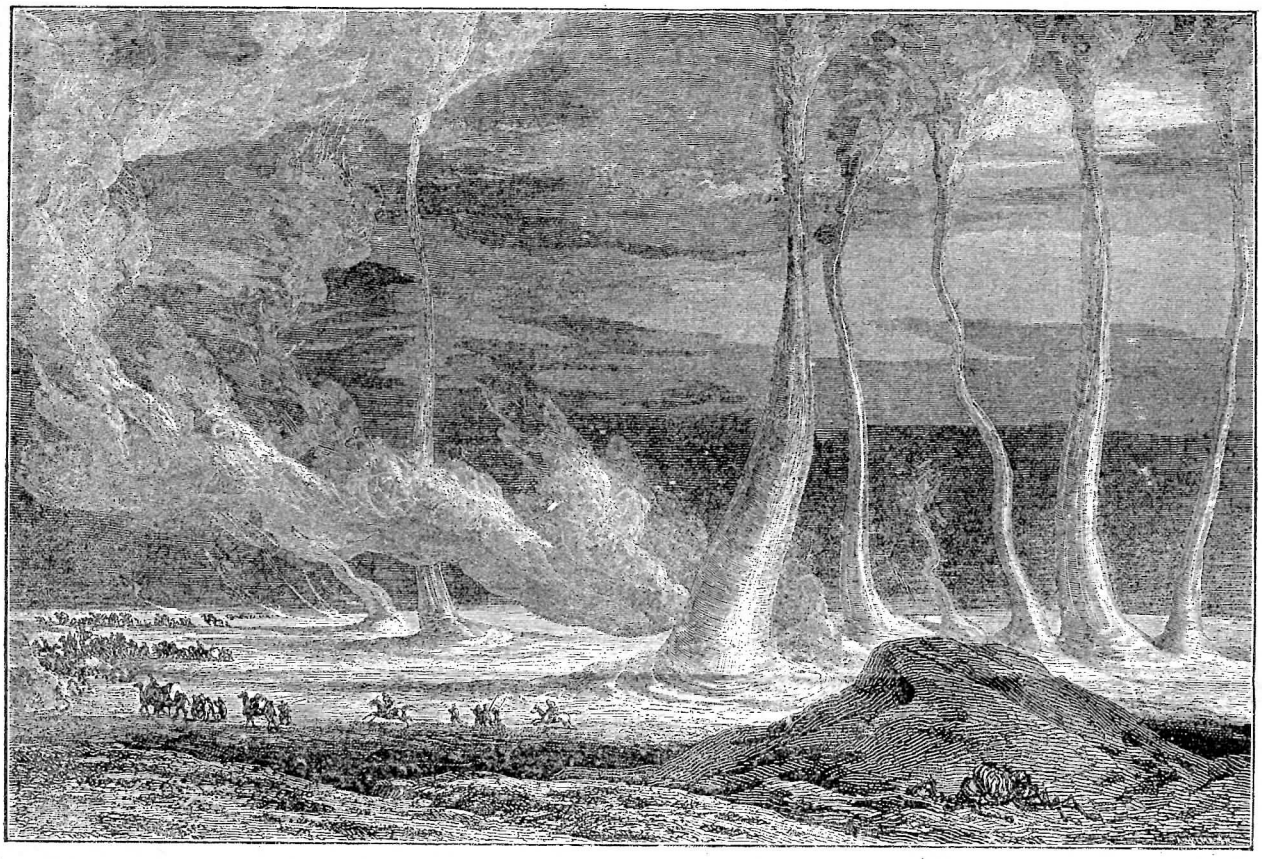
Provala Etne g. 1879. (K str. 37.)



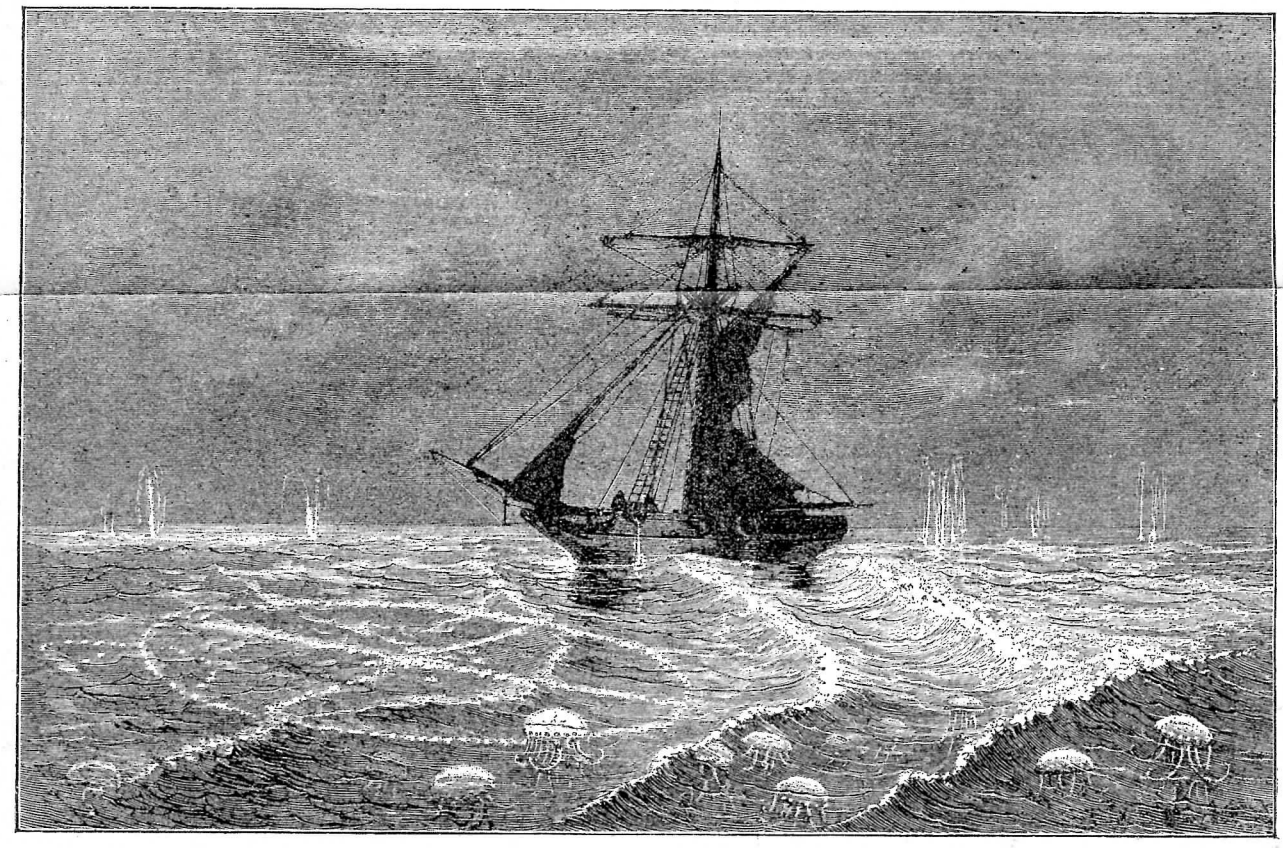
Razmjer veličina obhodnica (planeta). 1. Merkur; 2. Mart; 3. Venera; 4. Zemlja; 5. Uran; 6. Neptun; 7. Saturn sa prstenom; 8. Jupiter. (K str. 13.)



Provala Etne g. 1879. (K str. 37.)



Pješćana vitlica. (K str. 68.)



Svjetlucanje mora. (K str. 92.)

SADRŽAJ.

	Strana
Predgovor	5
Uvod u zemljopis	7
Sunčani sustav. Zemlja kao zviezda medju zviezdami	9
Oblik zemlje	15
Kretanje zemlje. Razne dobe. Pojasi	18
Mjesec	31
Nutarnjost zemlje (vulkani, potresi)	35
Razdioba kopna i vode	53
Zrak, podneblje, vjetrovi, oborine, ledenjaci	60
Nizine i visočine	79
Vode (more, vode na kopnu, obale)	88
Život na zemlji:	
A. Razdioba životinja i bilina na zemlji	113
B. Čovjek	124

Ciena knjigam,

koje je izdalo književno društvo sv. Jeronima, a mogu se još ku[pit]i u Dubrovniku kod Pretnera, u Osieku kod Fritšea, na Rieci [kod] Šimona, u Senju kod Lustera, u Spljetu kod Morpurga, u V[el]ždinu kod Štiflera i Streihera, u Križevcu kod Neuberga, u Zagr[ebu] kod odbora, Kaptol kuće broj 15, u knjižari Dioničke tiskare (jugo[slav.] akademije), u knjižari Kugli i Deutsch i u sveuč. knjižari Rob A[ug.]

Životinje. Diel III. i IV. Napisao prof. Šebišanović. (Sa sl.) 20 nč.
Životinje. Diel V. i VI. Napisao Davorin Trstenjak. (Sa sl.) 30 nč.
Život svetaca i svetica Božjih. Napisao dr. Fr. Iveković. Za mjesece travanj, lipanj do prosinca. 20 nč. svaki svezak.
Prirodni zakonik za svakoga. III. knjiga. Svjetlarstvo. Napisao dr. B. Šulek. (Sa sl.) 30 nč.
Mijat Briguša, pripoviest za puk. Napisao Drag. Stražimir. (Sa 2 sl.) 20 nč.
Pripovietsti iz povjesti hrvatske iz okolice križevačke. Napisao Drag. Ferkić. 10 nč.
Ratarstvo za puk. Napisao Drag. Stražimir. 20 nč.
Večernji razgovori o sv. obredih kat. crkve. Napisao Gj. Šimončić. 10 nč.
Govedarstvo. Napisao M. Kučenjak. 20 nč.
Opis zemalja, u kojih obitavaju Hrvati. Napisao Vj. Klaić. I., II. i III. svezak po 20 nč.
Domaća dvorba bolestnikâ, napisao prof. dr. Lobmayer. 40 nč. (Sa sl.)
Voćarstvo za puk, napisao Fr. Kuralt. 20 nč. (Sa slikami.)
Domaća perad ili živad. Kratka uputa, kako valja domaću perad (živad) gojiti. Priredio Andrija Hajdinjak. 15 nč.
Vjekopis dra. Jurja. Dobrile, biskupa tršćanskoga, napisao Cvj. Rubetić (sa slikom) 15 nč.
Supruga (žena) **prava kršćanka.** Za puk napisao Isidor F. Paulić. 15 nč.
Nauk o domaćem uzgoju ili glavna pravila kršćanske gojitbe. Napisao za puk Ferdo Filipašić. 20 nč.
Krmadarstvo ili kako valja svinje gojiti. Napisao Nikola Vežić. 10 nč.
Kovačeva Barica. Seoska pripoviest. Napisao Dragutin Lihl. 20 nč.
Pripoviesti iz hrvatske poviesti. Napisao Vjek. Klaić. I. dio. 25 nč. II. dio 25 nč. IV. dio 25 nč.
Svilogojstvo za puk. Napisao Stjepan Mažuranić. 15 nč. (23 sl.)
Živinski liečnik ili naputak, kako se liječi domaća životinja. Pod rukovodstvom dr. Krištofa napisao Ivan Jagić. 30 nč. (sa 9 sl.)
Stolna crkva u Djakovu. U Zagrebu 1874. U velikoj 8-ni. Sa 3 slike Meko vezano 1 for. a. vr.
Pripovijedke za puk Lava Nikolajevića Tolstoga. Preveli Ivan Z. Gojtan i Stjepan Lukić. I. sv. 30 nč.; II. sv. 20 nč.
Zbirka koristnih pouka u kućanstvu i gospodarstvu. Priredio Ivan Krst. Cerovski. 35 nč.
Dobro diete. Dobar mladić. Dobar muž. Napisao Cvjetko Gruber. 30 nč.
Grof Borovački. Pripoviest od J. Zorića. 50 nč.
O pristojnom ponašanju i o čistoći. Za puk napisao J. Kotarski. 15 nč.
Opis naše zemlje ili crte iz obćega zemljopisa. Sastavio Lovro Matagić. (Sa 12 slika.) 30 nč.